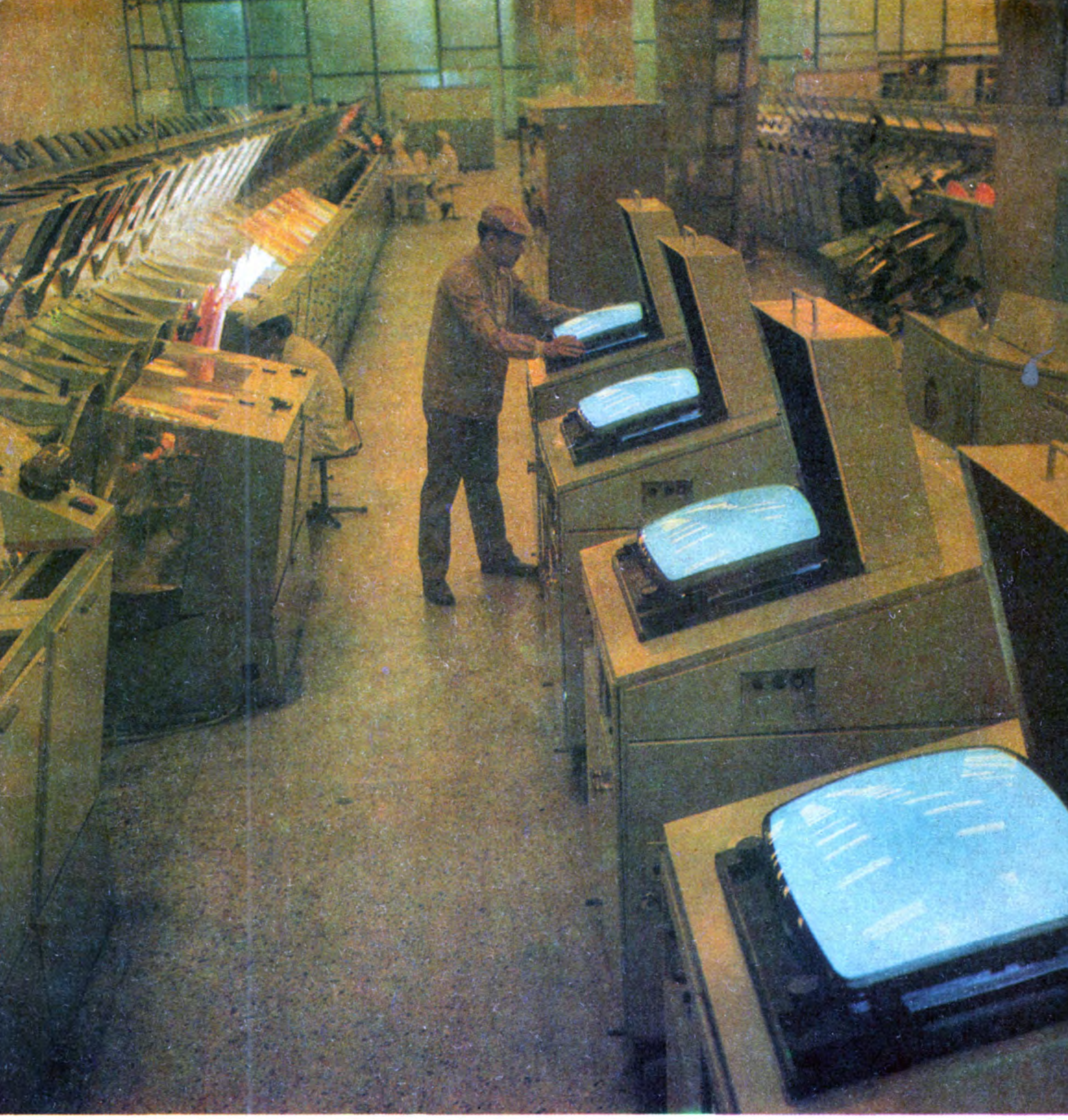


3 МАРТ 1971

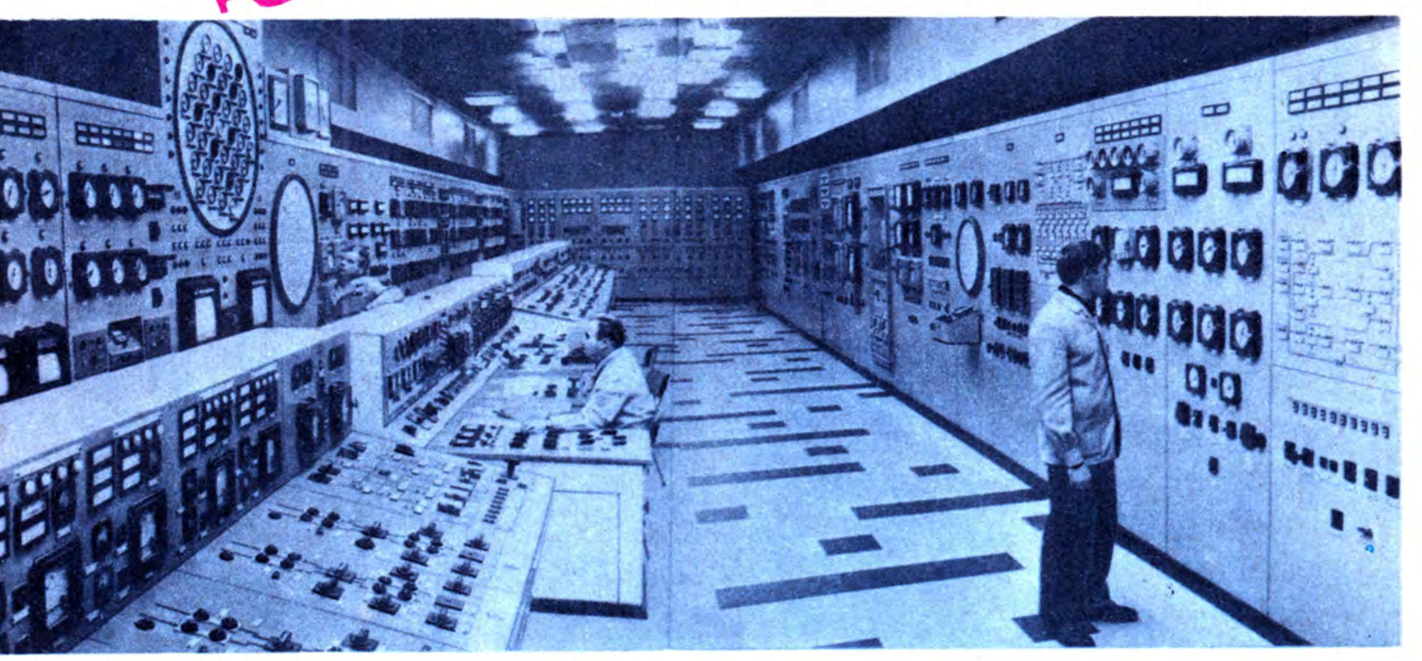
РАДИО

В НОМЕРЕ:



Советский народ встречает XXIV съезд КПСС новыми замечательными успехами в коммунистическом строительстве.

Главный итог минувших лет — успешное выполнение основных задач восьмого пятилетнего плана.





Соревнуясь за достойную встречу XXIV съезда КПСС, советские люди с честью выполняют свои обязательства.

Более семи миллиардов киловатт-часов электроэнергии выдала народному хозяйству за годы пятилетки Нововоронежская атомная электростанция. На верхнем снимке — блочный щит управления первого энергоблока АЭС.

В истекшем году коллектив Рижского ордена Ленина завода ВЭФ имени В. И. Ленина выпустил сверх плана более 20 тысяч транзисторных радиоприемников. На снимке слева — контролер Инара Криевиня с готовым приемником «ВЭФ-201».

На Александровском радиозаводе началось серийное производство нового телевизора «Рекорд-330» с экраном 47 см по диагонали. На снимке — конвейер сборочного цеха; на переднем плане регулировщица Валентина Иванова.

Фотохроника ТАСС



ВСЕГДА С ПАРТИЕЙ!

В эти первые весенние дни вся наша необъятная страна, весь советский народ живут одной мыслью, одним стремлением — достойными делами ознаменовать XXIV съезд Коммунистической партии Советского Союза, который 30 марта начнет свою работу в столице нашей великой Родины.

Оглядываясь сегодня на путь, пройденный Страной Советов от XXIII до XXIV съезда партии, советские люди с законной гордостью могут сказать, что этот период явился новым историческим этапом в нашем движении вперед, к коммунизму. Твердо и неуклонно осуществляя ленинскую генеральную линию, выраженную в Программе КПСС, в решениях съезда и Пленумов Центрального Комитета, партия уверенно вела и ведет советский народ по пути коммунизма.

Известно, что главная экономическая задача, которую определил XXIII съезд КПСС, состояла в том, чтобы на основе всемерного использования достижений науки и техники, индустриального развития всего общественного производства, повышения его эффективности и производительности труда обеспечить дальнейший значительный рост промышленности, высокие устойчивые темпы развития сельского хозяйства и благодаря этому добиться существенного подъема уровня жизни народа, более полного удовлетворения материальных и культурных потребностей всех советских людей.

Заботами партии, созидательной деятельностью советского народа Директивы XXIII съезда КПСС претворены в жизнь: пятилетний план развития народного хозяйства на 1966—1970 годы по основным социально-экономическим показателям выполнен успешно!

Наши свершения и успехи поистине огромны. Но впереди — еще более величественные дела, которые предстоит решать в новом пятилетии. XXIV съезд КПСС, подведя итоги работы партии и народа за истекшую пятилетку, определит очередные задачи коммунистического строительства, утвердит Директивы по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 годы.

Верная своему принципу — «Все во имя человека, для блага человека», партия намечает в предстоящем пятилетии новые рубежи строительства коммунизма в нашей стране. Как и в предыдущие годы высокими темпами будет развиваться социалистическая индустрия и, прежде всего, отрасли от которых зависит непрерывный технический прогресс — электроэнергетика, химия и нефтехимия, машиностроение и металлообработка, приборостроение и радиоэлектроника. Значительно возрастет выпуск машин и оборудования, необходимых для всемерного повышения технического уровня, механизации и автоматизации производственных процессов во всех отраслях народного хозяйства. В практику управления производством все в больших масштабах будут внедряться электронные вычислительные машины и различные автоматические системы.

Большие задачи намечены партией в области дальнейшего развития сельского хозяйства, укрепления его материально-технической базы.

Наши планы предусматривают также расширение экономического сотрудничества с братскими социалистическими странами.

Непрерывный рост социалистической индустрии и сельского хозяйства, ускорение научно-технического прогресса, самоотверженный труд советских людей явятся надежной основой для дальнейшего мощного подъема социалистической экономики, всемерного повышения материального и культурного уровня жизни советского народа, укрепления обороноспособности нашей Родины.

В своем новогоднем поздравлении советскому народу Генеральный секретарь ЦК КПСС тов. **Л. И. Брежнев** сказал:

«Страна Советов вступает в девятую пятилетку, идет навстречу XXIV съезду Коммунистической партии Советского Союза. Мы твердо уверены в том, что советские люди ознаменуют съезд родной партии дальнейшим подъемом всенародного социалистического соревнования, воспримут его решения, как свое кровное дело, приложат все силы, знания, опыт для успешного претворения их в жизнь».

Эти вдохновляющие слова нашли самый горячий отклик у каждого советского человека. С первых же дней, с первых месяцев 1971 года девятая пятилетка начала свое победное шествие по стране. Повсеместно объявлена трудовая вахта в честь XXIV съезда КПСС. Энергостроители успешно соревнуются за введение в действие уже в этом году энергетических мощностей в размере 12,2 миллиона киловатт. На заводах и фабриках перевыполняются месячные и квартальные задания по выпуску промышленной продукции. Труженики села ведут борьбу за богатый урожай первого года пятилетки.

С каждым днем ширится социалистическое соревнование на предприятиях электронной и радиопромышленности. Работники этих важных отраслей народного хозяйства, выполняя свои обязательства, увеличивают выпуск электронных приборов, средств вычислительной техники и радиосвязи, радиоприемников, радиол и телевизоров.

Свой вклад в выполнение плана первого года новой пятилетки вносят и работники предприятий связи. В 1971 году дальнейшее развитие получат кабельные и радиорелейные линии, сеть радиовещательных и телевизионных станций. Большую работу предстоит провести по радиофикации, особенно в сельской местности. Благодаря труду советских связистов в нынешнем году телевизионные передачи будут вести 285 мощных станций и значительное число ретрансляторов, что позволит обеспечить уверенный прием телепередач на территории, где проживает более 70 процентов населения страны.

Вместе со всем советским народом включился в борьбу за выполнение задач, определенных планом первого года девятой пятилетки, многомиллионный отряд радиолюбителей ДОСААФ. Где бы ни трудились эти страстные энтузиасты радиотехники — на заводе или в колхозе, на стройке или в шахте, в конструкторском бюро или в научно-исследовательском институте — всюду они вносят свой творческий вклад в дело технического прогресса. Советские радиолюбители всегда в первых рядах новаторов производства. Характерно, что среди большой армии рационализаторов и изобретателей, активно участвующих в развитии науки и техники, наряду с видными учеными, конструкторами, инженерами мы часто встречаем радиолюбителей. О некоторых из них рассказывается сегодня на страницах нашего журнала.

Хорошими, большими делами встречают советские люди XXIV съезд КПСС. Они готовы с честью выполнить его решения. В руководстве Коммунистической партии, ведущей страну по ленинскому пути,— надежная гарантия наших новых великих побед.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

3 МАРТ 1971

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР
И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

ЭПОХА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ



В. ГОВЯДИНОВ,
начальник
Главного
технического
управления
МРП СССР

Вся деятельность человека так или иначе связана с передачей, приемом, обработкой информации и управлением. Во всех этих сферах в наши дни безраздельно господствуют радиоэлектронные средства и методы. Вот почему вторая половина XX века может быть названа эпохой радиоэлектроники.

Радиоэлектроника сегодня — это крупная, разнообразная по своим направлениям, отрасль науки и техники. Ее справедливо считают ускорителем научно-технического прогресса, так как ныне радиоэлектронные средства находят применение во всех отраслях народного хозяйства, науки и культуры. Именно поэтому для радиопромышленности, в которой объединены десятки самостоятельных направлений научных исследований в области радиоэлектроники, на предприятиях которой ведется разработка и организовано производство сложнейших радиоэлектронных систем, характерны опережающие (по сравнению с другими отраслями машиностроения) темпы развития. Они были определены нашей партией как одна из главных основ научно-технического прогресса.

Современная научно-техническая революция требует ускоренного развития магистральных направлений науки и техники, в том числе и радиоэлектроники. Если в прошлом крупные технические изменения возникали один раз в 50—100 лет, то теперь это происходит значительно чаще, а в области радиоэлектроники — каждые 5—10 лет. Известно, например, что создание аппаратуры на электровакуумных приборах относится к началу XX века, на транзисторах — к середине века. Транзисторы от интегральных схем отделяют уже всего десять лет. А еще через пять лет в арсенал современной техники входит лазер.

Для промышленной реализации научной идеи о вычислительной машине потребовались сотни лет, от изобретения телефона до его широкого внедрения — 60 лет, телевидение после изобретения ждало своего часа около 30 лет, а радиолокатор — всего 15, лазер — менее 5 лет.

Ускорение темпов развития современной техники по-новому ставит проблему планирования и управления научно-техническим прогрессом. Чтобы эффективно управлять развитием науки и техники в области радиоэлектроники, необходимо уметь предвидеть будущее так же, как мы умеем оценивать прошлое и настоящее.

От аппарата к системе

В настоящее время для радиопромышленности характерен переход от разработки и изготовления аппаратов к созданию сложных радиоэлектронных систем. Это вызвано общей потребностью развития техники и прежде всего созданием автоматизированных систем связи, управления, навигации, автоматической посадки самолетов, систем спутниковой связи, метеорологического наблюдения и многих других.

Переход от отдельных приборов к системам стал характерным даже для измерительной техники.

Непрерывно повышаются требования к изделиям радиопромышленности, усложняются решаемые ими задачи, а следовательно, и конструкции. Становятся обычными разработка и изготовление радиоэлектронной аппаратуры и систем, содержащих миллионы и десятки миллионов элементов.

Усложнение аппаратуры и систем приводит к удлинению так называемого «цикла реализации», то есть времени, затрачиваемого на создание и освоение изделия в промышленности. В то же время ускоряющиеся темпы научно-технического прогресса вызывают сокращение «жизненного цикла» изделия, то есть времени его существования до морального износа. Путь преодоления противоречия между «циклом реализации» и «жизненным циклом» — дальнейшее повышение эффективности труда на всех этапах от разработки до освоения в производстве.

Огромное значение приобретает максимальное использование накопленного опыта, унификация, параллельное выполнение разработок конструкции и освоения новых технологий, машинное проектирование.

Сегодня проектирование ЭВМ с помощью ЭВМ стало обычным делом. Вряд ли удалось бы собрать нужное число конструкторов в одном месте, чтобы создавать сложные вычислительные машины в приемлемые сроки.

Важным фактором ускорения проектирования стало использование интегральных схем, представляющих собой уже готовое унифицированное решение многих достаточно сложных частей схемы.

В условиях ускорения темпов научно-технического прогресса в области радиоэлектроники неизмеримо возрастает роль стандартизации. Только на ее базе осуществим выбор наиболее устойчивых во времени конструктивных и технологических решений, которые в максимальной мере могут, сокращая «цикл реализаций», увеличить «жизненный цикл» изделий.

ЭВМ и связь

Коммунистическая партия Советского Союза на нынешнем этапе строительства коммунизма выдвинула в качестве стратегического направления хозяйственного развития СССР задачу повышения эффективности общественного производства. Реализация этой ключевой проблемы требует решения многих задач, в том числе всемерного совершенствования управления. Сделать это возможно только на основе широкого применения электронных вычислительных машин и средств связи.

Передача информации и ее обработка все теснее сближаются друг с другом. Каналы связи все в большей мере используются для передачи данных, причем особое значение уделяется обеспечению верности пе-

XXIV съезд КПСС работники радиопромышленности встречают новыми успехами. Радиопромышленность досрочно выполнила пятилетку. Многие коллективы предприятий этой важной отрасли индустрии рапортуют о том, что они сдержали слово и выполнили повышенные социалистические обязательства. Радиопромышленность освоила и наладила выпуск новых ЭВМ, сложнейших электронных систем и другой техники, имеющей важное значение для научно-технического прогресса страны.



редаваемых сообщений. Вот почему средства связи и электронная вычислительная техника взаимосвязаны не только функционально, но и темпами своего развития.

Объединение машин с помощью каналов связи в систему машин, образующих как бы единую информационную систему на обширной территории страны, окажет беспримерное воздействие на экономику. Значение подобных информационных систем особенно велико при плановом ведении хозяйства в условиях социализма.

Электронные вычислительные машины во всевозрастающей степени будут применяться в качестве гибкого инструмента для решения ряда задач в тесном взаимодействии с человеком, путем своеобразного «диалога» между потребителем и машиной.

Может быть недалеко то время, когда дистанционные устройства ввода и вывода данных станут такой же обычной принадлежностью в профессиональной деятельности человека, как телефон.

Часто изобретение электронных вычислительных машин сравнивают с изобретением письменности. И это верно, если исходить из их роли в повышении коэффициента полезной деятельности умственного труда человека. Ведь его творческие возможности неограниченно расширяются, благодаря способностям ЭВМ хранить и перерабатывать информацию.

Совершенствование ЭВМ в наши дни происходит высокими темпами. Если за меру (критерий) качества машины принять отношение объема памяти ко времени операции сложения (которые характеризуют способность машины хранить и обрабатывать информацию), то в течение последнего пятилетия это отношение возросло в десятки раз. При этом следует учесть, что устройства ввода и вывода, методы программирования также быстро совершенствуются. Программы, для составления которых раньше требовались часы, в настоящее время составляются за минуты.

Известно также, что современная электронная вычислительная машина способна к самопрограммированию. Она может «воспитываться» и приобретать опыт коллектива людей, с их помощью, а в ряде случаев и без этой помощи, получать информацию. Таким образом, любое представление о возможностях ЭВМ должно пересматриваться через короткий промежуток времени.

Техника разделения времени революционизировала использование ЭВМ, обеспечив возможность обращаться к машине одновременно многим потребителям с разными задачами. Объединение ЭВМ в группы, а с помощью сети связи и в системы машин, по новому решает многие задачи хранения и обработки информации.

Считается, что объем информации, находящейся во всех библиотеках мира, составляет миллион миллиардов знаков — двоичных единиц. Этот объем информации удваивается, примерно, каждые 15 лет, а в области радиоэлектроники — каждые 7—8 лет.

Становится реальным в постоянной памяти ЭВМ хранить 10^{12} знаков. Недалеко время, когда будут созданы «библиотеки» или «банки» информации. И, пользуясь ими, человек сможет получить нужные сведения практически мгновенно. Но чтобы реализовать эти возможности, необходимо широкое развитие сети связи, значение которой для эффективного использования ЭВМ невозможно переоценить.

В печати можно встретить утверждение о том, что если бы можно было одним словом выразить наиболее характерную черту 70-х годов, то этим словом было бы «связь». Чем объясняется такое утверждение? Тем, что только в сочетании с эффективными и развитыми средствами связи можно получить высокий к.п.д. в использовании современных ЭВМ. Средства связи, когда-то уступившие дорогу новым направлениям радиоэлектроники — радиолокации, радиоуправлению и другим, снова вышли на передовые рубежи технического прогресса.

Состязаясь с природой

Применение полупроводниковых приборов для усиления напряжения или мощности во всех диапазонах, широкое использование и распространение интегральных схем, замена механических узлов и блоков на электронные, то есть комплексная миниатюризация — вот главный путь совершенствования радиоэлектронной аппаратуры. Идя по этому пути, уже в наши дни можно достичь снижения габаритов и веса аппаратуры в 3—10 раз, трудоемкости изготовления и регулировки — в 2 и более раза, и в несколько раз уменьшить энергоемкость. При этом на порядок и более возрастет надежность.

Радиоэлектроника стала как бы «полупроводниковой». Подавляющую часть мирового производства активных элементов составляют полупроводниковые элементы, причем значительная их доля входит в состав интегральных схем.

Очень важно подчеркнуть, что интегральные схемы при массовом изготовлении позволяют снизить стоимость эквивалентных элементов и этим уменьшить затраты на изготовление аппаратуры.

В настоящее время плотность «упаковки» в одной интегральной схеме может достигать многих сотен элементов. К 1975 году это число, по-видимому, возрастет до тысяч. А при навесном монтаже на эту площадь приходятся лишь доли или единицы элементов.

На пути технического прогресса в области микроминиатюризации достигнуто многое. Но сколько еще предстоит сделать и какими неизведанными путями идти, чтобы сравняться с природой! Ведь человеческий мозг, например, содержит до 10^{12} элементов, хранящих и перерабатывающих информацию. Если же подсчитать радиоэлементы, содержащиеся в аппаратуре, созданной во всех странах мира, то их количество будет, в лучшем случае, лишь несколько выше.

Лазер раздвигает горизонты

Уникальные свойства лазера впервые позволили использовать радиоэлектронные устройства не только для целей передачи и обработки информации, но и для воздействия на вещество.

Уже сейчас оптические квантовые генераторы используются, например, в медицине для бескровных операций, в промышленности — для сварки и обработки металлов и твердых материалов, в геодезии — для повышения точности съемок. Широкое применение находят лазеры при изготовлении микроэлектронных схем. Ведутся работы по использованию лазера для создания сверхмногоканальных линий, телевизионных и локационных систем и других целей. За 10 лет существования лазера получена мощность излучения, для достижения которой со дня изобретения радио потребовалось более 30 лет.

Удивительная перспектива открывается для использования квантовой электроники в обработке информации. Лазерные устройства уже позволяют накапливать на единице поверхности регистрирующей среды в сотни раз больше информации, чем это может быть достигнуто с помощью обычных устройств. А в ближайшее пятилетие можно ожидать, что это превышение возрастет в тысячи и даже десятки тысяч раз.

Немного о будущем

Когда-то существовали два иерархических уровня в радиоэлектронике: элементы и аппаратура. Потом появился и непрерывно стал развиваться третий: системы аппаратуры. Микроэлектроника, объединяя в интегральной схеме все больше элементов, стала как бы стирать грани между элементами и аппаратом.

Что же произойдет в будущем? Не перестанет ли существовать аппаратостроение как самостоятельное направление?

Обратимся к прошлому и посмотрим, почему разделились изготовители элементов и изготовители аппаратуры. Ведь в первые годы существования радиоэлектроники такого разделения не было. Произошло это потому, что по мере развития радиоаппаратостроения, расширения номенклатуры приборов и увеличения содержащихся в них элементов, производство последних приняло массовый характер и потребовало организации современных индустриальных методов их выпуска.

Внедрение в серийные изделия интегральных схем с большой степенью интеграции, конечно, упростит разработку и изготовление схем аппаратов. Но схемная часть аппаратуры — это в среднем лишь около 40 процентов ее объема и стоимости. Из-за ограниченных масштабов производства некоторых изделий окажется нецелесообразным выпуск отдельных типов больших интегральных схем в условиях массового производства. И они станут для аппаратостроения как бы новым видом монтажных плат, изготовление которых будет происходить с использованием всех достижений микроэлектроники.

Нельзя забывать и о развитии третьего иерархического уровня — систем аппаратов. Их изготовление станет одной из важных забот радиоаппаратостроения. Таким образом, аппаратостроение лишь претерпит существенные конструктивно-технологические изменения.

Средства радиоэлектроники с каждым годом становятся все более мощным рычагом повышения производительности умственного и физического труда, могучими союзниками советских людей в их борьбе за создание материально-технической базы коммунизма.

Использование радиоэлектронных методов в науке существенно расширяет творческие возможности исследователей, а применение их в медицине — вносит существенный вклад в борьбу за здоровье и долголетие человека.

Проникновение радиоэлектроники в область искусства, культуры, быта открывает еще невиданные перспективы для удовлетворения культурных и духовных запросов нашего народа. Уже сегодня самый массовый вид искусства — кино — уступает по массовости своей аудитории лидерство телевидению, а число радиоточек — этот своеобразный тираж «газеты без бумаги» и «без расстояний» — достигло десятков миллионов.

Удивительный мир радиоэлектроники не знает границ в своем развитии. Эффективно использовать ее все новые и новые достижения в интересах построения коммунистического общества — наша задача.

НА ПРЕДСЪЕЗДОВСКОЙ ТРУДОВОЙ ВАХТЕ

Литейное производство ленинградского завода «Красный выборжец» оснащено новейшей электронной аппаратурой, позволяющей контролировать весь ход технологических процессов. С помощью многоканальных спектральных приборов, имеющих фотоэлектрическую регистрацию, можно за 1—2 минуты определить химический состав металла в пробах, отбираемых по ходу плавки.

На снимке: в лаборатории завода инженеры Л. Калачев и Ю. Королев у регистрирующей аппаратуры.

Фото Е. Каменева



УЧЕНЫЙ, РАДИОЛЮБИТЕЛЬ, ОБЩЕСТВЕННИК

Гиссарская обсерватория Института астрофизики АН Таджикской ССР — один из крупных научных центров нашей страны. Здесь ведутся наблюдения за объектами Вселенной, метеорами, кометами, изучаются особенности ионосферы, радиоизлучение Солнца и т. п. Каждый раз, когда космические посланцы человека отправляются в далекие путешествия, телескопы обсерватории следят за их полетом. Научные сотрудники обсерватории, например, при помощи мощного телескопа, снабженного телевизионной приставкой, сфотографировали полет автоматических станций «Луна-16» и «Луна-17».

Большую научную работу ведет здесь Лев Николаевич Рубцов — ученый, радиолюбитель, общественник. О нем и пойдет рассказ.

Лев Николаевич родился в семье радиоинженера. Это и определило его дальнейшую судьбу. Наверное, не будет преувеличением сказать, что своим увлечением, которое с годами переросло в призвание, Л. Н. Рубцов обязан отцу.

— Он очень любил радиотехнику,— вспоминает Лев Николаевич.— Часто рассказывал мне о больших возможностях и перспективах радио, о своих любимых учителях, которые, даже став известными учеными, оставались страстными радиолюбителями...

Позже, уже в школе, Рубцов одним из первых записался в радиокружок. Для ребят началась увлекательная пора. Часами просиживали они после занятий, осваивая азы радиотехники, навыки монтажа. Плодом их труда была радиофикация школы, участие в строительстве школьного радиоузла — первого в республике.

После окончания школы перед многими юношами и девушками часто встает вопрос: какую профессию выбрать? Для Рубцова такого вопроса не было. Он твердо знал, что будет и дальше заниматься изучением радиотехники. Так, в 1950 году он стал студентом Таджикского государственного университета имени В. И. Ленина. Здесь же, в университете, активно участвовал в работе научного студенческого общества.

Первой научной работой Рубцова был дипломный проект на тему «Радиолокационная установка для наблюдения метеоров». Задача, за которую он взялся, показалась бы сложной и опытному специалисту. Но молодой исследователь трудился упорно и настойчиво. Он произвел сложные математические расчеты и довел свой труд до конца, спроектировав установку для наблюдения за метеорами. За эту работу он был награжден грамотой Министерства просвещения СССР.



Л. Н. Рубцов

С тех пор прошли годы. За это время Рубцов успел многое — им выполнено более 15 научных работ. Но на протяжении всех этих лет он неизменно и все более углубленно занимается метеорами. В 1966 году, успешно защитив диссертацию на тему «Взаимосвязь метеорных явлений с ионосферой», Л. Н. Рубцов стал кандидатом физико-математических наук.

Сейчас Рубцов возглавляет ионосферную лабораторию в обсерватории. У сотрудников ее много забот — ведь далеко еще не все известно о распространении радиоволн в ионосфере. Например, они изучают, как влияют метеорные частицы на ионизацию ионосферы, а следовательно, и прохождение радиоволн. В лаборатории Рубцова в настоящее время накоплено много материала, представляющего практическую ценность для организации радиосвязи с использованием отражения радиоволн от следов метеоров.

Наряду с научной деятельностью, Лев Николаевич находит время и для занятий радиоспортом, причем его спортивная биография не менее удачна, чем научная. В 1956 году он получил индивидуальный позывной (RJ8AAB). За высокие достижения в радиоспорте в 1958 году ему было присвоено звание мастера радиолюбительского спорта. Являясь активным сторонником метеорной связи на высоких частотах, Рубцов старается привить любовь к ней другим радиоспортсменам. Недавно он успешно провел эксперимент метеорной связи с радиолюбителями Ашхабада, а сейчас готовится к проведению такой связи с радиолюбителями Ташкента.

Рубцов — человек разносторонних интересов и многогранных способностей. Его влечет и романтика дальних связей в эфире, и конструирование аппаратуры. Он неоднократный участник выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ и соревнований по «охоте на лис». Кстати, жена и сын Рубцова стараются не отставать от главы семьи. Его жена Валентина Александровна — активный коротковолновик, ее позывной UJ8AT, а сын, хотя он и работает пока на школьной коллективной станции, уже выполнил первый юношеский спортивный разряд.

И все-таки это еще не полный портрет Рубцова. Ко всему сказанному следует добавить, что он и прекрасный общественник, отдающий много сил воспитанию молодежи. С 1955 года он активно участвует в работе республиканского радиоклуба ДОСААФ. В настоящее время Рубцов избран заместителем председателя Федерации радиоспорта Таджикистана. Кроме того, он ведет радиокружок в школе № 58 г. Душанбе и является начальником школьной коллективной радиостанции UK8JAD. В прошлом году операторы этой станции провели за 7 месяцев около 1700 связей с различными корреспондентами.

Рассказывая о планах на будущее, Л. Н. Рубцов говорит, что сейчас его юные друзья начали подготовку к очередным республиканским соревнованиям по радиоспорту: делают любительскую SSB радиостанцию, приемники для «охоты на лис». На республиканскую выставку, посвященную XXIV съезду КПСС, они решили представить 10 экспонатов.

Еще очень многое можно рассказать о Рубцове, о том, какой он чуткий и отзывчивый товарищ, какой прекрасный и энергичный организатор, какой, просто скажем, интересный человек.

Н. СУПРЯГА

Душанбе — Москва

МОСКВА ПОКАЗЫВАЕТ

Наш век — век бурной научно-технической революции. Мы привыкли к ее гигантским шагам и подчас не замечаем, что она означает для той или иной отрасли народного хозяйства, науки, культуры. Ну, хотя бы, для развития средств связи, которые справедливо называют нервами современного общества. А между тем именно через средства связи научно-техническая революция вошла в наш производственный труд и повседневный быт, неузнаваемо преобразила их. Это особенно ощутимо на примере развития радиосвязи, телевидения, которые в наши дни стали космическими.

Об этом я думал, когда ехал на подмосковную приемо-передающую станцию системы «Орбита», через которую передаются телевизионные программы для районов Крайнего Севера и Дальнего Востока, Сибири и Средней Азии. Отсюда начинается огромный радиомост, связывающий советскую столицу с Владивостоком и Южно-Сахалинском, Петропавловском-Камчатским и Магаданом, Якутском и Норильском, Улан-Удэ и Ашхабадом, Архангельском и Мурманском и десятками других городов в самых отдаленных частях нашей страны. Благодаря ему около тридцати миллионов советских людей получили возможность регулярно смотреть в этих районах программы Центрального телевидения. По этому гигантскому радиомосту, проложенному через космос на высоте около сорока тысяч километров от поверхности Земли, стала также систематически осуществляться телефонная и телеграфная связь.

Когда за поворотом дороги показалась параболическая антенна приемо-передающей станции, она показалась мне знакомой, хотя раньше мне и не доводилось ее видеть. Это потому, что внешне она ничем не отличается от антенн приемных станций «Орбита», фотографии которых неоднократно публиковались в периодической печати. Ее огромная ажурная чаша с облучателем в центре была обращена в небо, с небольшим наклоном к северу.

— Антенна сейчас точно нацелена на спутник связи «Молния-1»,— сказал главный инженер станции Валентин Петрович Лушин.— Скоро начнется передача телевизионной программы. Нам следует поторопиться.

Мы вошли в здание круглой формы, расположенное вблизи антенны. Его большой зал заполнен радиотехнической аппаратурой. Возле нее находилось всего три человека — дежурная смена во главе со старшим инженером Андреем Георгиевичем Костроминым. Дежурные торопились. Им предстояло закончить настройку аппаратуры и проверить весь тракт от передатчика, находящегося в этом же здании, до многочисленных приемных станций «Орбита», разбросанных по всей огромной территории нашей страны.

Проверка шла с помощью измерительного сигнала, передаваемого через спутник связи по сети «Орбита». То и дело по громкоговорящему телефону слышались доклады:

— Передает Чита, станция «Орбита». Докладываем: уровень сигнала в норме.

— У аппарата Сыктывкар. Станция «Орбита» к приему передач готова.

И так по очереди следуют доклады с приемных станций.

Время, отведенное на проверку и регулировку тракта, заканчивалось. До передачи оставались считанные минуты. И вот ровно в одиннадцать по московскому времени на экране контрольного телевизора появилась заставка «Орбиты», а затем — «Новости». По радиомосту Москва — «Молния-1» — приемные станции «Орбита» пошла телевизионная программа из столичного Общесоюзного телецентра, расположенного в Останкине.

Изображение на экране было четким. Лишь однажды замелькали строки, произошел небольшой сбой синхронизации. Но его тут же устранил А. Г. Костромин.

— В случае неполадки искать повреждение у дежурных нет времени,— пояснил главный инженер.— Поэтому сразу же включается резервное оборудование. Это делается простым нажатием клавишей на пульте управления. Потом специалисты найдут причину неисправности и устранят ее.

На станции есть резерв всего основного оборудования, начиная от передающего и приемного устройств.

И ГОВОРИТ ЧЕРЕЗ КОСМОС

От съезда до съезда

РЕПОРТАЖ С ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩЕЙ СТАНЦИИ СИСТЕМЫ «ОРБИТА»

Это дает возможность свести к минимуму перерывы в телевизионных передачах по техническим причинам.

— Есть «двойник» и у комплекса контрольно-измерительной аппаратуры,— рассказывает В. П. Лушин,— а также у аппаратуры совмещения и разделения сигналов изображения и звукового сопровождения.

Эта аппаратура представляет большой интерес и о ней стоит поговорить особо, так как она дает возможность в той же по ширине полосе частот одновременно с сигналами телевизионного изображения передавать и сигналы звукового сопровождения. Каким путем это достигается? Методом временно́го уплотнения телевизионного сигнала, при котором вместе с видеосигналом с помощью специальных импульсов передаются звуковые сигналы. На приемных станциях эти сигналы будут выделены специальной аппаратурой и поступят в звуковой тракт передатчиков местных телецентров, а от них — на наши домашние телевизоры.

Какая выгода от совмещенной передачи в одной полосе частот видеосигналов с сигналами звука? Оказывается, очень большая. Прежде всего, отпадает необходимость в дополнительном (отдельном) канале для передачи звукового сопровождения телевизионных программ. А главное — исключается их относительное опережение или запаздывание, а следовательно, и нарушение синхронности между изображением и звуком, обычно наблюдаемые при раздельной передаче по сильно отличающимся по протяженности линиям.

Валентин Петрович Лушин при этом сослался на пример, теперь уже давних, экспериментальных телевизионных передач, в которых сигналы телевизионного изображения передавались через спутник связи «Молния-1» (длина канала около 80 тыс. *км*), а сигналы звукового сопровождения — по наземному каналу длиной в 3000 *км*, что, примерно, соответствует расстоянию между Москвой и Парижем. В результате в месте приема телепрограммы сигналы звука опережали видеосигналы на 200—300 *мсек*. Это опережение фиксировалось не только измерительными приборами. Оно отмечалось и телезрителями.

Подойдя к пульту управления, главный инженер включил один из контрольных динамиков на входе канала звукового сопровождения, в то время как другой динамик был подключен на прием передачи со спутника связи «Молния-1». Теперь этот, второй, словно эхо повторял с запаздыванием то, что мы стали слышать по только что включенному динамику. Затем динамик с приема был выключен и звук шел только со входа в тракт, а изображение на экран телевизора принималось со спутника. И мы практически убедились в нарушении синхронности изображения со звуковым сопровождением, наблюдая и слушая передачу по контрольному телевизионному приемнику.

— Примерно вот так велась та экспериментальная телевизионная передача, о которой я рассказывал,— заключил В. П. Лушин.— Теперь можно оценить, какой хороший подарок телезрителям сделали наши ученые и инженеры, разработавшие и внедрившие аппаратуру для временно́го уплотнения телевизионного сигнала сигналами звукового сопровождения.

— Наша станция — приемо-передающая,— продолжал свой рассказ главный инженер.— Наряду с передачей телевизионной программы со звуковым сопровождением, ее оборудование рассчитано также и на прием телевизионного сигнала от других наземных станций. Так например, систематически осуществляется прием телевизионной программы из Владивостока, которая затем передается по Центральному телевидению и по сети «Орбита» на всю территорию Советского Союза. Через нашу станцию регулярно ведется двусторонняя телефонная связь, используемая как для абонентских телефонных разговоров между Москвой и Владивостоком и рядом других городов, так и для передачи телеграфных и фототелеграфных сообщений. Теперь, например, москвичи и владивостокцы разговаривают по телефону через космос, отправляют по этому радиомосту телеграммы. В будущем через спутники связи «Молния-1» в различные районы нашей страны, имеющие приемные станции «Орбита», а их уже сейчас насчитывается более тридцати, будут передаваться полосы центральных газет для того, чтобы ускорить их печать в местных типографиях. Тогда «Правду», «Известия» и некоторые другие центральные газеты подписчики и в отдаленных районах будут получать одновременно с жителями столицы.

А дальше открывается еще большая перспектива — использование спутников при создании единой автоматизированной системы связи страны. Система спутниковой связи войдет составной частью в общесоюзную сеть связи СССР.

Но это — в будущем. А сейчас рабочие, техники, инженеры, обслуживающие подмосковную станцию системы «Орбита», ведут борьбу за то, чтобы в работе сети спутникой связи никогда не было перебоев. Они бережно и умело эксплуатируют вверенное им высококачественное оборудование, постоянно совершенствуют его. Только коллектив цеха, где начальником инженер Н. П. Михайлов, взял на себя социалистическое обязательство в честь XXIV съезда КПСС разработать и внедрить 18 рационализаторских предложений. И свое слово он сдержал. Инженеры А. И. Васильченко, Б. С. Дементьев, М. М. Ананьин и другие сделали многое для улучшения работы оборудования станции, повышения ее качественных показателей.

Через подмосковную станцию системы «Орбита» советская столица показывает телепередачи и говорит со всей страной. Коллектив станции делает все для того, чтобы обеспечить прохождение этих передач на самом высоком техническом уровне.

Н. ЕФИМОВ,
спец. корр. «Радио»

На фото А. Устинова и М. Скурихиной — антенна приемо-передающей станции системы «Орбита».

ИЗОБРЕТАТЕЛИ

Советские радиолюбители-досаафовцы — это смелые экспериментаторы, творцы нового, активные участники всенародной борьбы за технический прогресс. Только за годы прошедшей пятилетки ими созданы сотни оригинальных приборов и электронных устройств, которые нашли применение в промышленности, медицине, в научных исследованиях, в сельском хозяйстве. Многие конструкции энтузиастов радиотехники признаны изобретениями и внесены в Государственный реестр изобретений Союза ССР, а их создателям Комитетом по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР на основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, выданы авторские свидетельства.

Об изобретателях, призерах всесоюзных выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, и их изобретениях рассказывается на этих страницах.

Творчество коллектива

В наши дни коллективное творчество радиолюбителей — явление обычное. Конструкторские секции радиоклубов ДОСААФ объединяют людей разных профессий, и это помогает им сообща создавать самые разнообразные приборы и устройства. Очень показательна в этом отношении одна из групп конструкторов-радиолюбителей ДОСААФ г. Куйбышева.



Ее члены — врачи, инженеры, техники. Техническим руководителем этого коллектива многие годы является Юрий Иванович Сахаров. Он в содружестве со своими товарищами сконструировал 14 медицинских электронных устройств. Большинство этих конструкций признаны изобретениями.

Один из таких приборов экспонировался на 24-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Это высокочастотный глазной тонограф для измерения и записи внутриглазного давления. Его авторы профессор А. П. Нестеров, кандидат технических наук Ю. И. Сахаров, инженеры Н. В. Кудашев и Г. Н. Калинкин получили авторское свидетельство № 251749.

В настоящее время прибор применяется во многих московских медицинских научно-исследовательских институтах и больницах, клиниках Свердловска, Фрунзе, Уфы, Караганды и других городов страны.

> Изобретение относится к медицине, а именно к высокочастотным глазным тонометрам для измерения и записи внутриглазного давления...
>
> Высокочастотный глазной тонометр для измерения и записи внутриглазного давления по авт. св. № 119651, *отличающийся* тем, что, с целью повышения точности измерений и обеспечения возможности регистрации глазного пульса, корпус датчика выполнен в виде двух соединенных стойками частей, между которыми установлен плунжер, несущий сменные грузы, причем нижняя часть устанавливается на исследуемый глаз, а верхняя — несет стержень с ограничителем, обеспечивающим вертикальное положение датчика.
>
> ИЗ ОПИСАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ № 251749

Конструктор телевизоров

Сергей Кузьмич Сотников увлекается телевидением. Прием дальних и сверхдальних телецентров, опыты с антеннами и аппаратурой, разработка черно-белых и цветных телевизоров — таков диапазон интересов этого неутомимого радиолюбителя-экспериментатора.

Для приема сигналов телевизионных центров на дальних и сверхдальних расстояниях Сотников построил специальный телевизор с раздельными высокочувствительными приемниками изображения и звука, с автоматическими регулировками усиления и яркости, способный принимать передачи по различным телевизионным каналам. Он разработал несколько вариантов многоэлементных антенн. Радиолюбитель сумел в Москве принять передачи не только европейских телецентров, но и многих телецентров Азиатского материка.

С. К. Сотников — один из первых в стране начал создавать любительские цветные телевизоры. На 24-й Всесоюзной радиовыставке ДОСААФ Сотников показал свою новую работу — цветной телевизор «Вариант-70». Для этой модели он разработал ряд оригинальных узлов и блоков. В частности, он по-новому решил один из важных узлов блока цветности, создав устройство опознавания и выключения цвета, которое следит за правильностью воспроизведения цветов на экране телевизора и автоматически выключает блок цветности при приеме черно-белой программы. Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР выдал С. К. Сотникову на это изобретение авторское свидетельство № 246571.

Сейчас изобретатель работает над созданием цветного телевизора на кинескопе 59ЛК3Ц, в котором он также хочет применить ряд новых узлов и схемных решений.



> Устройство опознавания и выключения цвета для приемника цветного телевидения системы СЕКАМ, управляемое импульсами кадровой развертки и содержащее стробирующий каскад сигналов цветности, *отличающееся* тем, что, с целью повышения надежности работы устройства, выход усилителя цветоразностного сигнала B — Y телевизионного приемника соединен через пиковый детектор с одним из входов дополнительного усилительного каскада, на второй вход которого через цепь формирования биполярных импульсов подан сигнал с трансформатора кадровой развертки телевизионного приемника, а выход усилительного каскада соединен с одним из входов упомянутого стробирующего каскада сигналов цветности.
>
> ИЗ ОПИСАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ № 246571

Врач и радиолюбитель

Кандидат медицинских наук Владимир Яковлевич Эскин — непременный участник выставок радиолюбительского конструирования. Профессиональный интерес определил главное направление его технического творчества. Он постоянно работает над созданием новых медицинских электронных приборов и диагностических устройств. Его конструкции обычно отличает смелый технический поиск, актуальность темы и мастерство исполнения. Многие его работы являются изобретениями.



Первое авторское свидетельство он получил за адекватный оптический хронаксиметр в 1963 году. Через четыре года Эскин создает объективный адаптограф и получает второе авторское свидетельство. Оба эти прибора нашли широкое применение в диагностике заболеваний сетчатки и сосудистого тракта глаза.

В 1970 году на 24-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ посетители снова встретились с работой В. Я. Эскина. На этот раз он экспонировал медицинский фотоэлектрический манометр — прибор, позволяющий измерять малые давления жидкостей и газов с высокой точностью. За эту разработку Владимир Яковлевич получил третье авторское свидетельство.

Сейчас В. Я. Эскин заведует лабораторией медицинской электроники при Московском областном научно-исследовательском институте имени Владимирского. Коллектив лаборатории успешно содействует внедрению в медицинскую практику новых перспективных методов лечения. Сам же руководитель все свободное время посвящает разработке новой медицинской электронной аппаратуры, которая становится все более надежным помощником врача.

Предлагаемый манометр отличается от известных тем, что в нем установлены два электрических преобразователя, якоря которых жестко соединены с концами закрученной растяжки. Такое выполнение фотоэлектрического манометра обеспечивает в процессе исследования физиологических характеристик широкое изменение чувствительности, линейности и диапазона измерений давления, что расширяет функциональные возможности устройства.

ИЗ ОПИСАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ № 244668

Всегда в поиске

Тридцать пять лет, со школьной скамьи, радиолюбительство — постоянный спутник в жизни Сергея Ивановича Воробьева. Где бы и с кем бы ни работал Сергей Иванович, вместе с ним в коллектив приходило увлечение радио. Возле него всегда группировалась молодежь, стремящаяся познать «тайны» радиоэлектроники, и он охотно всем помогал, делился опытом. Им разработано много интересных конструкций радио-и электронной аппаратуры. За экспонаты, представленные на всесоюзные и городские радиовыставки, Сергей Иванович был награжден 34 дипломами и получил звание «мастер-радиоконструктор».

Последние годы Сергей Иванович работает в Объединенном институте ядерных исследований (г. Дубна). Сейчас он занимается разработкой средств сигнализации, которая помогла бы обеспечить надежную защиту опасной зоны.





Начав с совершенствования имеющихся систем охранной сигнализации, Сергей Иванович вскоре создал оригинальный датчик емкостного типа, который он использовал в конструкции «электронного сторожа». Электронный сторож — был одним из экспонатов 24-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Датчик Воробьева признан изобретением и внесен в Государственный реестр изобретений Союза ССР.

Творческий поиск неутомимого радиолюбителя продолжается. В Комитете по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР на рассмотрении находятся еще 15 заявок Сергея Ивановича.

Датчик для систем тревожной сигнализации емкостного типа, содержащий входное устройство, выполненное на основе сдвоенных дифференциальных мостовых схем, образованных обмотками трансформатора и антеннами, расположенными в определенном порядке на местности, *отличающийся* тем, что, с целью повышения надежности работы устройства, в нем диагонали мостовых схем подключены к базам соответствующих транзисторов, эмиттеры которых соединены с первичной обмоткой помехозащищенного трансформатора, другая обмотка которого через выпрямительный мост подключена через усилители к выходным реле.

ИЗ ОПИСАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ №256552

В АВАНГАРДЕ РАДИО-СПОРТА



Трехкратное увеличение числа радиоспортсменов-разрядников

Число мастеров спорта—радиоспортсменов превышает 500

Радиоспортсмены ДОСААФ к XXIV съезду родной Коммунистической партии приходят со значительными успехами. В период, прошедший между партийными съездами, они хорошо потрудились. За это время число спортсменов-разрядников возросло более чем в три раза. Одних мастеров спорта СССР среди радиоспортсменов стало более пятисот человек. А чемпионы Европы А. Гречихин и Г. Солодков, победители и призеры международных соревнований В. Кузьмин, И. Мартынов, А. Кошкин, В. Верхотуров стали мастерами спорта международного класса.

Наши радиоспортсмены за четыре года полностью обновили рекорды СССР по радиоспорту и установили ряд рекордов Европы и мира. Участвуя в более чем восьмидесяти международных соревнованиях, они завоевали свыше 60 первых и 15 призовых мест в командном зачете, 72 первых, 36 вторых и 19 третьих мест в личном зачете.

На этих страницах мы рассказываем о некоторых радиоспортсменах, идущих в авангарде советского радиоспорта.

Чемпион страны и Европы

Спортивный стаж Гения Солодкова невелик — всего около семи лет, но достиг он за это время многого. В 1966 году, после трех лет участия в местных соревнованиях, он впервые вышел на старт первенства РСФСР по «охоте на лис» и стал серебряным призером в многоборье. В следующем году он уже успешно дебютировал в составе сборной страны на международных соревнованиях и завоевал звание чемпиона Европы.

Конечно, спортсмену сопутствовали не одни спортивные удачи. Но из неудач он всегда старался сделать правильный вывод, они его заставляли еще больше тренироваться. Так, товарищи по команде, тренер подсказали ему, что на заключительном этапе поиска «лисы» у него недостаточна скорость бега. А ведь выигранные на этом этапе секунды подчас оказываются решающими для победы. И вот в прошлом году, на весеннем сборе радиоспортсменов в городе Павлограде Солодков главный упор сделал на повышение скоростных качеств. И труд его не пропал даром: заметно повысилась скорость бега, выносливость, да, пожалуй, и настойчивость в достижении цели.

Радиосоревнования 1970 года были для Гения Солодкова не из легких. Ему пришлось встретиться на трассах с такими известными мастерами-«лисоловами», как четырехкратный чемпион Европы А. Гречихин, серебряный призер европейских соревнований И. Мартынов, молодые талантливые мастера спорта Н. Соколовский, Н. Шевкун, В. Прудников, Л. Королев, многоопытные В. Кузьмин и В. Романов.

Особенно трудной была спортивная борьба за большую золотую медаль на финальных соревнованиях по «охоте на лис» V Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта. Основу своего успеха спортсмен заложил тогда в первый же день, выиграв забег на наиболее трудном диапазоне — 144 *Мгц*. Второй день состязаний, когда шел поиск в диапазоне 28 *Мгц*, оказался для него неудачным — он занял лишь 18 место, но по сумме двух дней оказался третьим, пропустив вперед только двух ленинградцев — В. Романова и дебютанта первенства страны Ю. Тимошкина. Судьбу большой золотой медали решил третий день, когда радиоспортсмены состязались на диапазоне 3,5 *Мгц*. У Гения Солодкова оказалось не только выше спортивное мастерство, но и крепче нервы, больше настойчивости и упорства. Он правильно рассчитал свои силы и в нелегкой борьбе одержал победу. Так чемпион Европы Г. Солодков стал и чемпионом страны.

Но Гений Солодков занят не только совершенствованием своего мастерства. Он подготовил двух мастеров спорта и одного кандидата в мастера спорта, много времени уделяет занятиям с молодежью, помогает ей овладевать искусством поиска «лис», знакомит ее с радиотехникой, топографией, приучает к систематическим тренировкам. Отличный спортсмен является и хорошим тренером.



ОБЛАДАТЕЛЬ ВСЕХ РЕКОРДОВ

Имя мастера спорта Георгия Румянцева из Ленинграда одинаково хорошо известно коротковолновикам и многоборцам, «охотникам на лис» и ультракоротковолновикам. И, пожалуй, только одни радисты-скоростники не встречали его на первенствах страны.

Г. Румянцев — чемпион СССР по радиосвязи на коротких волнах, чемпион Европы по «охоте на лис», призер первенств страны по радиосвязи на УКВ, победитель и призер многих международных соревнований на коротких волнах.

Период 1966—1970 годов был для радиоспортсмена особенно плодотворным. За эти годы он трижды был чемпионом СССР по радиосвязи на коротких волнах. В последние два года спортсмену удалось сделать своеобразный дубль — он завоевал звание чемпиона по радиосвязи на коротких волнах телеграфом и телефоном.

Значительные успехи у спортсмена и на самом трудном диапазоне — 144 *Мгц*. После тщательной наладки аппаратуры, внимательного изучения метеорных потоков, отработки техники проведения метеорных радиосвязей, он в декабре 1963 года устанавливает радиосвязь (при помощи метеорного потока «Геминиды») с радиолюбителем из швейцарского города Цюриха, находящегося от Ленинграда на расстоянии 2100 километров, что в два с лишним раза превышало исходный норматив для регистрации рекорда СССР. Этот результат явился одновременно и рекордом Европы. С него Г. Румянцев и начал счет своим рекордам на УКВ.

В 1965 году этот результат спортсмен улучшил до 2320 километров, установив радиосвязь с французским радиолюбителем из города Роанна. Этот рекорд до сих пор не превзойден.

Георгий Румянцев — единственный обладатель всех регистрируемых рекордов СССР по радиосвязи на коротких волнах. Первым ему покорился рекорд по установлению радиосвязей телеграфом за 12 часов непрерывной работы. Во время 19-го первенства СССР он провел 381 радиосвязь, перекрыв исходный норматив на 21 радиосвязь. В 1968 году им побит рекорд по проведению радиосвязей телефоном, который до него в течение шести лет принадлежал мастеру спорта из Калининграда В. Ляпину. Во время первенства по радиосвязи телефоном Г. Румянцев провел 225 радиосвязей, улучшив результат В. Ляпина на 43 связи. Новым рекордом Георгий ознаменовал 1970 год. Во время телефонного первенства он провел 321 связь.

Одновременно с этим Г. Румянцев вел упорную спортивную борьбу с мастером спорта В. Семеновым из Свердловска за обладание рекордом по радиосвязям телеграфом. После установления первого рекорда — 381 радиосвязь за 12 часов, он на следующий год во время 20-го первенства СССР улучшил его до 442 радиосвязей. Затем В. Семенов поднял «рекордный потолок» до 451 связи. Этот результат держался три года. Только в 1969 году Г. Румянцев, готовясь к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, вновь вернул рекорд себе, улучшив его сразу на 83 связи.



«Охотница»

Восхождение на пьедестал почета молодой талантливой «охотницы на лис», нынешней чемпионки СССР Раи Тюковой, было необычно стремительным. Всего четыре года назад она впервые вышла на трассу поиска. А ныне у нее в активе убедительные победы на крупных соревнованиях. В 1969 году, выступая на первенстве Московской области, она заняла первое место в многоборье и была включена в областную команду. В зональных соревнованиях по «охоте на лис» выступила успешно и заняла второе место, уступив высшую ступень пьедестала лишь опытной «охотнице» И. Мурылевой.

В том же году Рая Тюкова стала участницей чемпионата Российской Федерации в Оренбурге и, одержав победу, стала чемпионкой РСФСР.

Особенно тщательно Рая Тюкова готовилась к соревнованиям V Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

Финал Спартакиады в Вильнюсе. Нелегким был путь спортсменки к победе. Лишь шестое место удалось ей занять в первом забеге в диапазоне 28 *Мгц*. Однако Рая не сдалась. Несмотря на то, что она стартовала одной из первых в диапазоне 3,5 *Мгц*, спортсменка повела поиск в высоком темпе. И не только первой финишировала в своем забеге, но и показала лучшее время. Это решило исход борьбы и в многоборье, что принесло ей высокое звание чемпионки СССР в юбилейном году.

КОРОТКОВОЛНОВИКИ ЛЕДЯНОГО КОНТИНЕНТА



Пятнадцатилетие UA1KAE * Радиограмма с Молодежной * Интервью через UK3R

Прошло 15 лет с того времени, когда впервые над ледяными просторами Антарктиды прозвучал позывной UA1KAE — коллективной любительской радиостанции 1-й Советской антарктической экспедиции. Он был передан четким размеренным телеграфным почерком первого оператора и инициатора организации этой станции Алексея Германовича Рекача. Тогда цифра в позывном точно определяла порядковый номер экспедиции. Теперь вместо единицы следовало бы поставить цифру пятнадцать. Но позывной есть позывной, он, как имя, дается один раз и его изменять незачем. Важно, что за прошедшие 15 лет этот позывной зафиксирован в аппаратных журналах коротковолновиков, наверно, всех стран мира. «Наверно» потому, что к сожалению, не ведется такой учет, а хорошо бы было вписать эту цифру в историю советского радиолюбительства.

До сих пор UA1KAE звучит над нашей планетой. Он стал многоголосым сигналом: то его можно принять из «столицы» антарктического края — поселка Мирный, то из южно-полярной станции Восток, то с более «северных» широт — станции Молодежной. Его посылали в эфир операторы санно-тракторных поездов, шедших тысячекилометровыми маршрутами через Антарктиду. Не всегда операторам оставалось время для любительских занятий, но и в те немногие минуты досуга, которыми располагали, они непременно выходили на любительские диапазоны.

До последнего времени операторами UA1KAE были хорошо освоены диапазоны 40 и 20 метров, где с меньшими трудностями удавалось осуществлять радиосвязи с советскими и зарубежными коротковолновиками. На диапазоне 80 метров интересные связи были редки. Однако и здесь проводились QSO с такими активными радиостанциями, как UK3AAO, UW3HV. Диапазон 14 метров незаслуженно был забыт, а десятиметровый — оставался «белым пятном». За ликвидацию «белого пятна» взялись радиолюбители 15-й Советской антарктической экспедиции, и прежде всего, такой энтузиаст коротковолнового спорта, как харьковчанин Виктор Полчанинов (UT5TG). В мае 1970 года со станции Молодежная начала работать радиостанция UA1KAE/1 на десятиметровом диапазоне.

Сотни советских и зарубежных радиолюбителей не раз испытывали чувство радости и удовлетворения, приняв позывной UA1KAE/1. Вероятно, всем будет интересно узнать о том, чем сейчас заняты ее операторы, каковы успехи радиолюбителей, работающих в Антарктиде. Об этом рассказывается в радиограмме, полученной редакцией от начальника радиостанции UA1KAE/1 Бориса Григорьева.

Григорьев — известный коротковолновик, бывалый полярник, связями с ним гордятся радиолюбители всего мира. Его индивидуальный позывной — UA3ID/M.

«Коллективная радиостанция UA1KAE/1,— сообщает он,— более года регулярно работает на 20- и 40-метровом диапазонах. Но мечтой наших радиолюбителей было выйти в эфир на SSB в диапазоне 10 метров. После нескольких месяцев упорного труда нам удалось подготовить соответствующую аппаратуру.

Это было в мае, когда дома — начало лета, пора спортивных баталий, а в Антарктиде — суровая зима с ураганными ветрами, доходящими до 50 метров в секунду, и самой низкой температурой. В один из таких дней мы послали общий вызов в эфир на 10-метровом диапазоне: «Здесь UA1KAE/1, говорит Молодежная — Южный полюс Земли, 15-я Советская антарктическая экспедиция. Кто слышит прошу ответить».

Так начался новый этап в работе нашей коллективной радиостанции. С мая по октябрь нами было проведено на SSB 1235 QSO, из них около 700 с ультракоротковолновиками и коротковолновиками Советского Союза. Интересно, что многие радиолюбители, с которыми впервые работали наши операторы, не могли сразу понять, с каким DX они связались.

Инициатором работы на 10-метровом диапазоне был наш радиоинженер Виктор Семенович Полчанинов (UT5TG). Его по праву можно назвать одним из самых активных операторов коллективной радиостанции. Оператором UA1KAE/1 является и начальник антарктической станции Молодежная Иван Михайлович Титовский — старый полярник, не раз побывавший в Антарктиде. Он возглавлял обсерваторию в бухте Тихой, зимовал на дрейфующих станциях СП-6, СП-7. А сейчас — второй раз на Молодежной. Его «хобби» — связи на 20-метровом диапазоне телеграфом. Активное участие в работе коллективной радиостанции принимает и Владимир Старостин.

Десятиметровый диапазон интересен тем, что при небольшой мощности можно проводить уверенные связи с другими континентами. Слышимость бывает отличная. В течение семи месяцев работы на этом диапазоне наблюдалось хорошее прохождение почти ежедневно, с восхода и до захода солнца. В октябре солнце в Антарктиде светит в течение 15 часов, а в декабре — круглые сутки. Наблюдения за прохождением радиоволн на 10-метровом диапазоне дают возможность уже сейчас предполагать, что он будет весьма перспективным для трансконтинентальных связей.

На SSB нами проведены интересные связи с Владивостоком (RA0LEH), Красноярском (RA0ABV, RA0ACE), Средней Азией (UI8LM, RI8LAF, RJ8JBR, UH8BX), Свердловском (UW9DZ), Новосибирском (UV9PI, UA9OO), Куйбышевым (UW4HM), Владимиром (RA3VBV, UA3WJ), Донецком (UK5IAA, RB5IIB), Киевом (UK5UAN, UT5BY), Ленинградом (UW1CF, RA1ADM) и, конечно, с москвичами RA3AAC, RA3ACQ, UA3BB, UK3ABO, RA3ABR, UW3FW, UW3FD, UA3HB и многими другими.

Нами проведено много связей с радиолюбителями Чехословакии, ГДР, Италии, Норвегии, Швейцарии, Франции, Англии, Кении, Замбии, Анголы, Мозамбика и многих других стран.

Наша радиостанция участвовала в телефонных соревнованиях «WAE», проводившихся 12 сентября, а также в «RSGB Contest» 10—11 октября. В этих соревнованиях мы показали неплохие результаты.

Находясь за десятки тысяч километров от Родины, очень приятно услышать родную речь в эфире, поэтому из всех QSO самые дорогие для нас — это связи с «U» и «R». Мы, операторы коллективной радиостанции Молодежной, благодарим радиолюбителей, с которыми встречались в эфире и приглашаем всех U на частоту 28570 *кгц* (AM, SSB) для связей с Антарктидой».

Редакция журнала «Радио» воспользовалась этим приглашением. Через свою радиостанцию UK3R мы установили связь с Молодежной и провели интересное интервью с Виктором Полчаниновым. Он сообщил некоторые подробности об аппаратуре, на которой работают сейчас операторы UA1KAE/1. Еще в январе 1970 года ими был создан передатчик с однополосной модуляцией. SSB сигнал формируется в нем с помощью электромеханического фильтра, а затем смешивается с сигналами кварцевого гетеродина (при этом выделяется частота 10 *Мгц*) и плавного гетеродина, работающего в диапазоне 18 *Мгц*.

В сентябре 1970 года была построена 4-х элементная антенна «волновой канал». С этого момента число радиосвязей, проводимых UA1KAE/1, резко возросло. Операторы решили попробовать свои силы в радиотелефонном туре соревнования «CQ WW» на 10-метровом диапазоне. Они провели более 100 радиосвязей, и это вдохновило их на участие в телеграфном туре. В нем работали все операторы UA1KAE/1. На всех любительских диапазонах они провели 1432 QSO. По предварительному подсчету это более 1,4 миллиона очков! Такой результат получен впервые за 15 лет существования любительских радиостанций в Антарктиде.

За период с января по декабрь 1970 года в аппаратном журнале UA1KAE/1 зафиксировано более 4000 радиосвязей. Радиолюбители 15-й Советской антарктической экспедиции отлично освоили 10-метровый любительский диапазон.

На наших снимках: в начале статьи — общий вид станции Молодежная. Во все концы мира радиоволны доносят позывные UA1KAE/1; внизу — санный поезд уходит в далекий путь. Тепло провожают полярники своих друзей.

Фото Б. Жомова





„ЛУЧШИЙ наблюдатель СССР"

Во всесоюзных соревнованиях на кубок «Лучший наблюдатель СССР», итоги которых будут подведены к 7 мая, могут принять участие все советские наблюдатели. Зачет в этих соревнованиях будет производиться раздельно среди взрослых и среди юных участников, которым к 1 января 1971 года не исполнится 19 лет. Юные участники могут выступать и по группе взрослых. Победителей определят по наибольшей сумме набранных очков в следующих трех видах состязания: участие в соревнованиях 1970 года (первенство СССР по радиосвязи на КВ телеграфом, первенство СССР по радиосвязи на КВ телефоном, зональные соревнования, международные соревнования «Миру — мир»), подтвержденные страны, полученные дипломы.

Очки за участие в соревнованиях начисляются в соответствии с занятым местом: 1-е место — 200 очков, 2-е — 180, 3-е — 160, 4-е — 140, 5-е — 120, 6-е — 100, 7-е — 80, 8-е — 60, 9-е — 40, 10-е — 20. В соревнованиях «Миру — мир» очки начисляются в соответствии с местами, занятыми наблюдателями по своей территории (список диплома «Р-150-С»), в зональных — по своей зоне, в обоих первенствах СССР — среди всех участников. Работа наблюдателя в соревнованиях на коллективной редиостанции в зачет не принимается.

За каждую подтвержденную страну по списку диплома «Р-150-С» начисляется 5 очков. С 1971 года введен в действие новый список стран и территорий на диплом «Р-150-С». Он значительно расширен (по СССР идут в зачет 48 территорий!).

За дипломы «Р-150-С», «Р-100-О», «Р-6-К» (1 степени), «AC-15-Z» (для наблюдателей 7—0 районов), «Н-21-М», «DPF», «DDFM», «DUF» (высшей степени), «DXLCA», «JCC», «HAJA», «HAVKCA», «LAS», «RADM» (1 степени) начисляется по 30 очков, за остальные дипломы — по 15 очков. Если диплом имеет несколько степеней, то каждая степень засчитывается отдельно. Это значит, что дипломы «Р-100-О» любой степени оцениваются в 30 очков каждый, диплом «Р-6-К» 1 степени оценивается в 30 очков, а других степеней — в 15 очков каждый и т. д. Дипломы, полученные за занятые в соревнованиях места, не засчитываются.

В этих соревнованиях засчитываются наблюдения, проведенные до 1 января 1971 года, и дипломы, которые были выданы до этой даты. Одновременно с личным первенством будет проводиться первенство и среди радиоклубов ДОСААФ по наибольшему количеству очков, набранных наблюдателями, являющимися членами радиоклубов.

Отчет об участии в соревнованиях на кубок «Лучший наблюдатель СССР» должен состоять из обобщающего листа, на котором следует привести данные по отдельным видам состязания, их окончательный результат. На следующих листах приводятся подробные данные по отдельным видам состязания. По подтвержденным странам необходимо сообщить в алфавитном порядке префиксов позывные, QTH станции и дату проведения наблюдений. По результатам участия в соревнованиях надо привести названия состязаний, указать занятое место и полученное количество очков. По полученным дипломам сообщаются название диплома, его степень, порядковый номер, дата выдачи и количество очков, полученных за этот диплом.

Все эти данные заверяет председатель местной федерации радиоспорта.

Чемпионы «Смены»

«Смена» — это наш радиоклуб при Дворце пионеров и школьников Лизнычного района Киева. Вот уже много лет в нем воспитываются юные радиолюбители, готовится достойная смена радиоспециалистам. Многие сотни мальчиков и девочек нашли у нас свое призвание и стали теперь хорошими радиоспециалистами.

А в клуб приходят все новые и новые группы ребят. В нынешнем году около двухсот учащихся четвертых—десятых классов занимаются здесь в конструкторской, радиооператорской, КВ и УКВ секциях, обучаются «охоте на лис» и радиомногоборью. Среди новичков много таких, которых еще только предстоит приобщить к любительскому конструированию и радиоспорту, и добиться, чтобы большинство из них сумело выполнить нормативы второго и первого юношеских разрядов. Затем молодые радиолюбители будут переведены в следующую группу (второй год обучения), где они смогут углубить свои знания в радиотехнике, приобрести необходимые навыки в радиоспорте. Лучшие из них войдут в группу спортивного совершенствования, в которой воспитываются настоящие мастера радиоспорта.

Путь этот нелегок. От ребят требуются большое желание, настойчивость, трудолюбие. Эти качества мы и стараемся привить нашим питомцам с первых дней пребывания в радиоклубе.

Радисты-скоростники начинают свои занятия в радиоклассе. Трансмиттер, магнитофоны, радиоприемники, специально оборудованные рабочие места, схемы, графики — здесь есть все для плодотворных тренировок. В этой секции выращен большой отряд отличных радиооператоров: 2 перворазрядника, 15 радиоспортсменов второго разряда, 22 — третьего, 22 — второго и первого юношеских разрядов. Подготовлены также свои общественные инструкторы и судьи.

Мастерство юных радиоспортсменов растет от соревнования к соревнованию. Три раза команда «Смены» занимала первое место в республиканских состязаниях юных радистов по приему и передаче радиограмм. Член клуба Борис Лабскир занимал первое и второе места на Всесоюзных радиоиграх в Артеке. Он также неоднократно был чемпионом УССР и города Киева. Хороших успехов в радиоспорте добился десятиклассник Леонид Приворотский. В 1970 году он стал чемпионом Киева. Хорошо выступают в соревнованиях Вова Паращин, Сережа Зубак, Лена Ковальчук, Женя Павловский, Галя Грицай, Слава Заблоцкий, Витя Заворотний и другие.

Большие надежды мы возлагаем на Таню Буценко. Она пришла в наш клуб ученицей четвертого класса. Сейчас Таня учится в девятом. На последних соревнованиях радистов-школьников она стала чемпионом УССР, а в составе сборной Киевской области заняла первое место на республиканских соревнованиях ДОСААФ и была выдвинута кандидатом в сборную команду республики. Таня уже сейчас принимает радиограммы со скоростью 160—170 знаков в минуту. И этот результат — не предел ее возможностей.

Примером для Тани Буценко, как и для других ребят, служит Инна Тирик — гордость нашего клуба. Теперь она — мастер спорта СССР, чемпион Советского Союза. Несколько лет И. Тирик была председателем нашего клубного совета, неутомимо пропагандировала радиоспорт среди ребят. Сейчас она работает по специальности, полученной в радиоклубе, часто приходит к нам, всегда чувствует себя членом нашей большой клубной семьи.

Среди ребят много любителей коротковолнового спорта. В клубе оборудован радиоприемный центр, в котором работают те, кто хорошо усвоил телеграфную азбуку, изучил международный язык радистов, знает правила радиообмена, устройство аппаратуры. Коллективный наблюдательский позывной «Смены» —UK5-065-1. На недавних соревнованиях коротковолновиков Украины один из наших воспитанников — Михаил Беликов занял первое место среди наблюдателей. Он же завоевал первое место в международных соревнованиях «Миру — мир».

Особенно бурно кипит жизнь в маленькой комнате нашей пионерской коллективной радиостанции UK5UAP. Право работать в эфире ребята завоевывают упорным трудом.

Все больше и больше друзей становится у юных радиоспортсменов «Смены». Среди корреспондентов UK5UAP — коротковолновики Львова, Фрунзе, Красноярска, Праги, Стокгольма, африканских стран, Новой Зеландии... Много радости ребятам приносят связи с научными дрейфующими станциями «Северный полюс», с поселком Мирный в Антарктиде. Несколько лет назад начальником радиостанции в поселке Мирный был Федор Васильевич Росляков. Ребята часто связывались с ним, подружились. Вернувшись из экспедиции, он неоднократно бывал у нас в гостях. Мы ведем с ним регулярную переписку, встречаемся в эфире.

В 1970, юбилейном, году операторы нашей станции были особенно активны. Они принимали участие в радиоэкспедиции по ленинским местам, работали с радиолюбителями Москвы, Ленинграда, Ульяновска, Казани и других городов, связанных с жизнью и деятельностью Владимира Ильича.

У юных коротковолновиков есть хорошие примеры для подражания. Из стен нашего клуба вышли такие известные радиоспортсмены, как Виталий Мартынюк, Игорь Кириллин, Николай Костюк, Григорий Гнатюк, Александр Крупчан, Михаил Беликов. Все они имеют индивидуальные радиостанции, активно работают в эфире.

В большом почете у сменовцев «охота на лис». Вначале эти соревнования воспринимаются юными радиоспортсменами как интересная военная игра: «вражеский» радист ведет передачу и его нужно обнаружить. Постепенно ребята увлекаются этим видом радиоспорта и добиваются хороших результатов.

Не менее популярно у нас и радиомногоборье. Увлекуются им многие, но успехов добились далеко не все. Сильнейшие наши многоборцы Сергей Попов, Валентин Вербиленко, Нина Ковалева и Наташа Григоренко успешно выступали в составе команды УССР на Всесоюзных радиоиграх в Артеке и в течение двух лет занимали призовые места. Среди наших воспитанников известные многоборцы Анатолий Ковалев — чемпион СССР и победитель международных соревнований по этому виду спорта, Александр Крупчан — победитель армейского первенства, призер всесоюзных соревнований. В нынешнем году команда многоборцев клуба стала чемпионом Киева и первой зоны УССР, а наш Леонид Приворотский успешно выступал в составе сборной Украины на первенстве Советского Союза.

Много внимания мы уделяем работе с юными конструкторами. Нашим ребятам есть что показать на любом смотре. На городскую выставку технического творчества школьников Киева, которая была посвящена 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, они представили 65 экспонатов. Большой интерес вызвал телевизор «Смена», передатчик ра-



Занятия в конструкторской секции радиоклуба «Смена». Справа — преподаватель Лысянский С. В.

Фото М. Агеева

диокоманд, мегафон, световой указатель расхождения судов, реле времени для фотопечати, прибор для проверки транзисторов, приемники, усилители, изготовленные в радиоконструкторской секции «Смены». 12 экспонатов нашего клуба демонстрируются в настоящее время на ВДНХ УССР в павильоне «Народное образование». Многие работы отмечены грамотами и призами.

Деятельность конструкторской секции мы планируем так, чтобы сделанное руками ребят использовалось на практике. Так, был сделан мегафон, очень нужный Дворцу пионеров, изготовлены приемники для «охоты на лис», усилитель для кружка духового оркестра, «говорящие» игрушки для праздника новогодней елки и многое другое. Всем этим юные конструкторы гордятся. Ведь созданное своими руками всегда очень дорого.

Однако в клубе ребята получают не только технические знания и навыки. Здесь проводится большая воспитательная работа. Мы ставим цель прививать ребятам советский патриотизм, любовь к Родине. У нас организуются встречи с воинами-радистами, курсантами военных училищ, экскурсии в воинские части и на предприятия связи, поездки к сельским радиолюбителям, на радиостанции, в телевизионные ателье.

Члены нашего клуба являются горячими пропагандистами радиолюбительства в школьных первичных организациях ДОСААФ. Некоторые из них руководят там кружками, тренируют команды по радиоспорту. «Старт», «Поиск», «Факел», «Чайка», «Эфир», «Волна» — так назвали ребята свои радиолюбительские коллективы, над которыми шефствует наш клуб.

Конечно, всей этой многогранной работой в клубе не могли бы руководить один-два человека, даже если бы они были освобождены от других дел. В клубе действует совет командиров — общественный орган управления, в который входят двенадцать самых активных ребят, руководителей радиокружков и спортивных команд из различных школ района. Возглавляет совет командиров ученик 10 класса Владимир Агеев, которого ребята второй год избирают председателем. Он мастер на все руки — руководитель секции «охота на лис», умелый конструктор, многоборец и оператор коллективной станции.

Каждый член совета, вместе с командиром поста по проверке успеваемости и дисциплины юных радиолюбителей в школе, отвечает за работу своей школьной команды. Он тесно связан с родителями, с классными руководителями, всегда в курсе школьных дел. Он участвует в планировании работы радиоклуба, в подготовке к спортивным соревнованиям и радиовыставкам.

Особенно важно то, что вокруг совета командиров сплочен большой актив. Совет широко привлекает юных радиолюбителей к участию во всех мероприятиях клуба, развивает организаторские способности ребят.

Большую помощь оказывают нам родители. Они частые гости в клубе и хорошие наши советчики. Каждый год избирается родительский комитет, который является огромной силой в деле воспитания ребят.

В радиоклубе бережно хранятся письма, на конвертах которых — штемпели из разных уголков Советского Союза. Это письма воспитанников нашего радиоклуба. Одни из них служат в Советской Армии, другие учатся или работают по специальности в различных городах. Но даже находясь далеко от Киева, они продолжают считать «Смену» своим клубом, живут его интересами, радуются успехам ребят и вместе с ними переживают неудачи.

С большим интересом читают ребята солдатские письма. Их авторы — бывшие сменовцы — ныне воины-радисты Советской Армии Александр Лысенко, Михаил Будиловский, Александр Грабарчук, Леонид Красиловский и другие сообщают о своей жизни, об успехах в боевой и политической подготовке. И в каждом письме — слова глубокой благодарности родному клубу.

«Служба моя идет хорошо. Военные навыки даются легко. Только теперь я полностью понял, какой полезной для меня, будущего воина, была учеба в «Смене». После моего возвращения из армии мы еще дружнее будем работать»,— пишет Александр Лысенко.

С гордостью говорим мы о наших чемпионах и победителях соревнований. Но основной целью своей работы считаем массовое развитие радиолюбительства. Чем больше ребят овладеет радиоделом, тем больше нужных и хороших специалистов получит наша страна.

Вспоминая юношей и девушек, воспитанных радиоклубом «Смена»,— А. Крупчана, А. Ковалева, И. Тирик, В. Павлюка, В. Молчанова, В. Алькину и многих других,которые стали радиоспециалистами; Т. Локтионову и Н. Коваль, обеспечивающих ответственные радиосвязи с антарктическими китобойными флотилиями и рыболовными судами; В. Мартынюка, В. Кушпиля, С. Шупика, Л. Блажка — студентов радиофакультетов различных вузов,— мы еще раз убеждаемся, что нужно больше создавать школьных радиоклубов. Они делают большое, полезное дело.

Г. ЛАБСКИР,
руководитель радиоклуба «Смена», заслуженный тренер УССР



Коротковолновики за подготовкой коллективной радиостанции к соревнованиям. На фото (слева направо): начальник радиостанции Н. Щелоков, Л. Рыбалко и В. Андрианов.

Фото Б. Кречетова

В организациях ДОСААФ

Южно-сахалинский радиоклуб

Есть в Южно-Сахалинске дом, известный всем радиолюбителям города. Здесь разместился областной радиоклуб ДОСААФ. Каждый день десятки молодых людей заполняют его классы и аудитории. Одни изучают здесь основы радиодела, другие уже работают на радиостанции UK0FAA.

Многообразна деятельность радиоклуба. Он стал центром, вокруг которого объединились все кого увлекла радиотехника, радиоспорт. Но самое главное, конечно, то, что здесь готовят специалистов для Советской Армии и народного хозяйства.

За последние годы из учебных классов клуба вышло немало хороших радиоспециалистов. Многие служат сейчас в армии. Об их успехах в воинской службе свидетельствуют письма, которые приходят в клуб из воинских частей. В них — благодарность командиров за хорошую подготовку пополнения для Вооруженных Сил, теплые слова привета бывших воспитанников своим наставникам.

«Уважаемые наши преподаватели! — говорится в одном из писем.— Пишут вам бывшие ваши ученики Г. Россыпной, В. Гуров, О. Власенко, А. Рыбальченко, И. Мирошник. Все мы сейчас находимся в учебном подразделении. Здесь много выпускников других радиоклубов ДОСААФ. С радостью сообщаем, что сахалинцы в числе первых по успеваемости. Служба и учеба идут хорошо. Солдатская жизнь проходит точно так, как вы рассказывали о ней еще в клубе. Большое спасибо за все».

А вот что пишет командир войсковой части, где проходят службу бывшие курсанты радиоклуба. «Могу сообщить, что ваши выпускники подготовлены хорошо, обладают знаниями и навыками, необходимыми воину-радисту. Все они уже работают самостоятельно, службу несут успешно».

За последнее время в работе клуба появилось много нового. Больше внимания здесь стали уделять военно-патриотическому воспитанию молодежи, чаще проводятся встречи с участниками гражданской и Великой Отечественной войн. Установились более тесные связи с подразделениями, в которых служат выпускники радиоклуба.

Но и после того, как ребята снимут солдатские гимнастерки, они не забывают своего радиоклуба. Одни продолжают работать по специальности, которую приобрели в нем, другие становятся радиоспортсменами, участвуют в соревнованиях, совершенствуют свои знания. Так, например, В. Филиппов, Н. Дьяков, М. Панфилов, Н. Щелоков и многие другие, отслужив положенный срок в Советской Армии, связали свою жизнь с радиотехникой. Все они занимаются радиоспортом, имеют индивидуальные КВ и УКВ станции, участвуют во всех мероприятиях клуба, воспитывают молодых спортсменов. И не случаен факт, что коллектив радистов Южно-сахалинского радиоклуба ДОСААФ считается одним из лучших на Дальнем Востоке. Участвуя в зональных соревнованиях V Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, команда скоростников-южносахалинцев (кандидат в мастера спорта В. Козлов, перворазрядники В. Голикова, В. Виролайнен) заняла первое место, а команда многоборцев (перворазрядники В. Бухмиллер, В. Малышев, А. Фурсов, С. Третьяков, В. Лукин, О. Шевич) — второе. Операторы коллективной клубной радиостанции кандидат в мастера спорта А. Лубенец, перворазрядники С. Колдин, Н. Щелоков стали лидерами дальневосточной зоны.

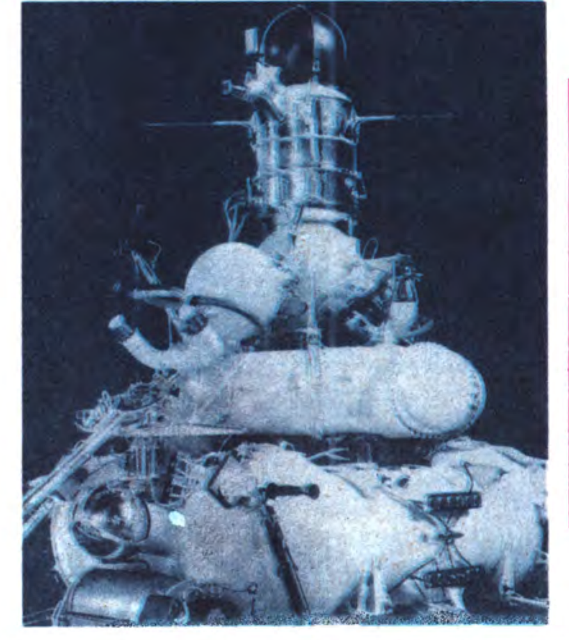
Коротковолновый и УКВ радиоспорт на Сахалине по-настоящему начал развиваться с 1958 года. За это время он получил широкое распространение. Сейчас в области десятки коллективных и индивидуальных КВ и УКВ радиостанций.

Десятки дипломов за спортивные достижения получают ежегодно сахалинские коротковолновики. Коллективная станция областного радиоклуба ДОСААФ провела более 100 тысяч двусторонних радиосвязей с 200 странами, со всеми континентами. Наиболее интересными радиоспортсмены считают связи, установленные с антарктической экспедицией UA1KAE.

Радиоспортсмены Сахалинской области в честь XXIV съезда КПСС обязались добиться увеличения числа любительских радиостанций коллективного и индивидуального пользования, еще больше расширить сеть радиокружков, привлечь к занятиям радиоспортом как можно больше людей, особенно молодежи. Эти обязательства они успешно выполняют.

А. ЮГАЛДИН, корреспондент газеты «Советский Сахалин»



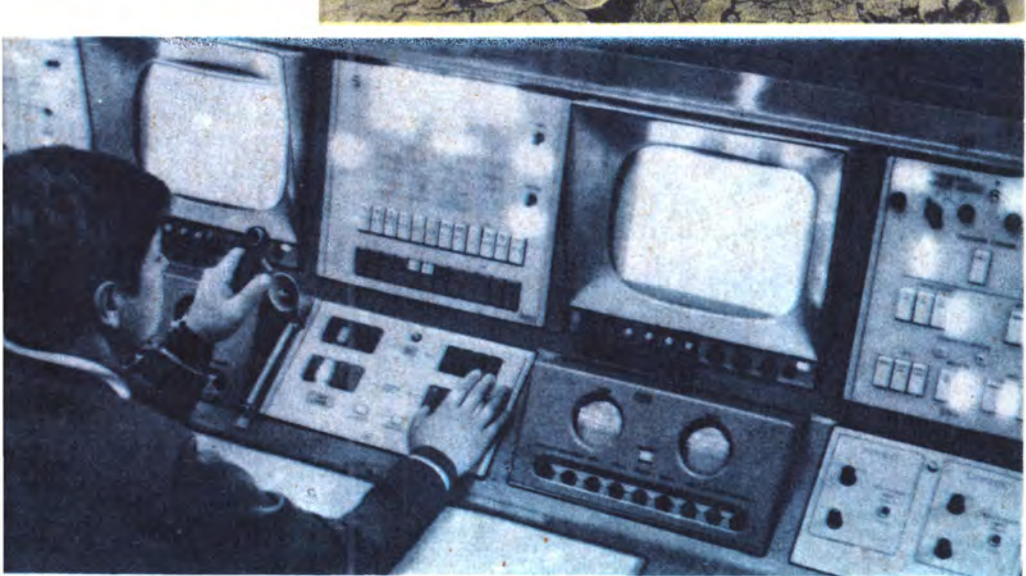


ШАГИ КОСМИЧЕСКОЙ ПЯТИЛЕТКИ



На фото (сверху вниз): фрагмент панорамного снимка, выполненного «Луноходом-1» 13 декабря 1970 года; макет автоматической станции «Луна-16»; «Луноход-1»; в Центре дальней космической связи: оператор за пультом управления «Луноходом-1».

Фотохроника ТАСС



31 января 1966 г.	— космическая станция «Луна-9», совершившая мягкую посадку на Луну.
31 марта 1966 г.	— космическая станция «Луна-10» (первый в мире искусственный спутник Луны — ИСЛ).
24 августа 1966 г.	— космическая станция «Луна-11» (ИСЛ).
22 октября 1966 г.	— космическая станция «Луна-12» (ИСЛ).
21 декабря 1966 г.	— космическая станция «Луна-13» (мягкая посадка на Луну).
12 июня 1967 г.	— межпланетная автоматическая станция «Венера-4» (доставка спускаемого аппарата для зондирования атмосферы).
7 апреля 1968 г.	— космическая станция «Луна-14» (ИСЛ).
15 сентября 1968 г.	— космическая станция «Зонд-5» (облет Луны с последующим возвращением на Землю).
10 ноября 1968 г.	— космическая станция «Зонд-6» (облет Луны с последующим возвращением на Землю).
5 и 10 января 1969 г.	— автоматические межпланетные станции «Венера-5» и «Венера-6» (доставка спускаемых аппаратов для зондирования атмосферы).
13 июля 1969 г.	— космическая станция «Луна-15» (мягкая посадка на Луну).
7 августа 1969 г.	— космическая станция «Зонд-7».
17 августа 1970 г	— автоматическая межпланетная станция «Венера-7» (доставка спускаемого аппарата для зондирования атмосферы).
12 сентября 1970 г.	— космическая станция «Луна-16» (доставка на Землю лунного грунта).
10 ноября 1970 г.	— космическая станция «Луна-17» (доставка на Луну самоходного аппарата «Луноход-1»).

*

23 апреля 1967 г.	— космический корабль «Союз-1».
25 октября 1968 г.	— космический корабль «Союз-2» (непилотируемый).
26 октября 1968 г.	— космический корабль «Союз-3».
14 и 15 января 1969 г.	— космические корабли «Союз-4» и «Союз-5» (встреча и стыковка на орбите).
11, 12 и 13 октября 1969 г.	— космические корабли «Союз-6», «Союз-7» и «Союз-8».
1 июня 1970 г.	— космический корабль «Союз-9».

За пятилетие созданы: система космической связи «Орбита» с использованием спутника «Молния-1» и космическая метеорологическая система «Метеор»; запущены: научно-исследовательские станции серии «Протон», большое число спутников серии «Космос» и спутники по программе международного сотрудничества социалистических стран серии «Интеркосмос».

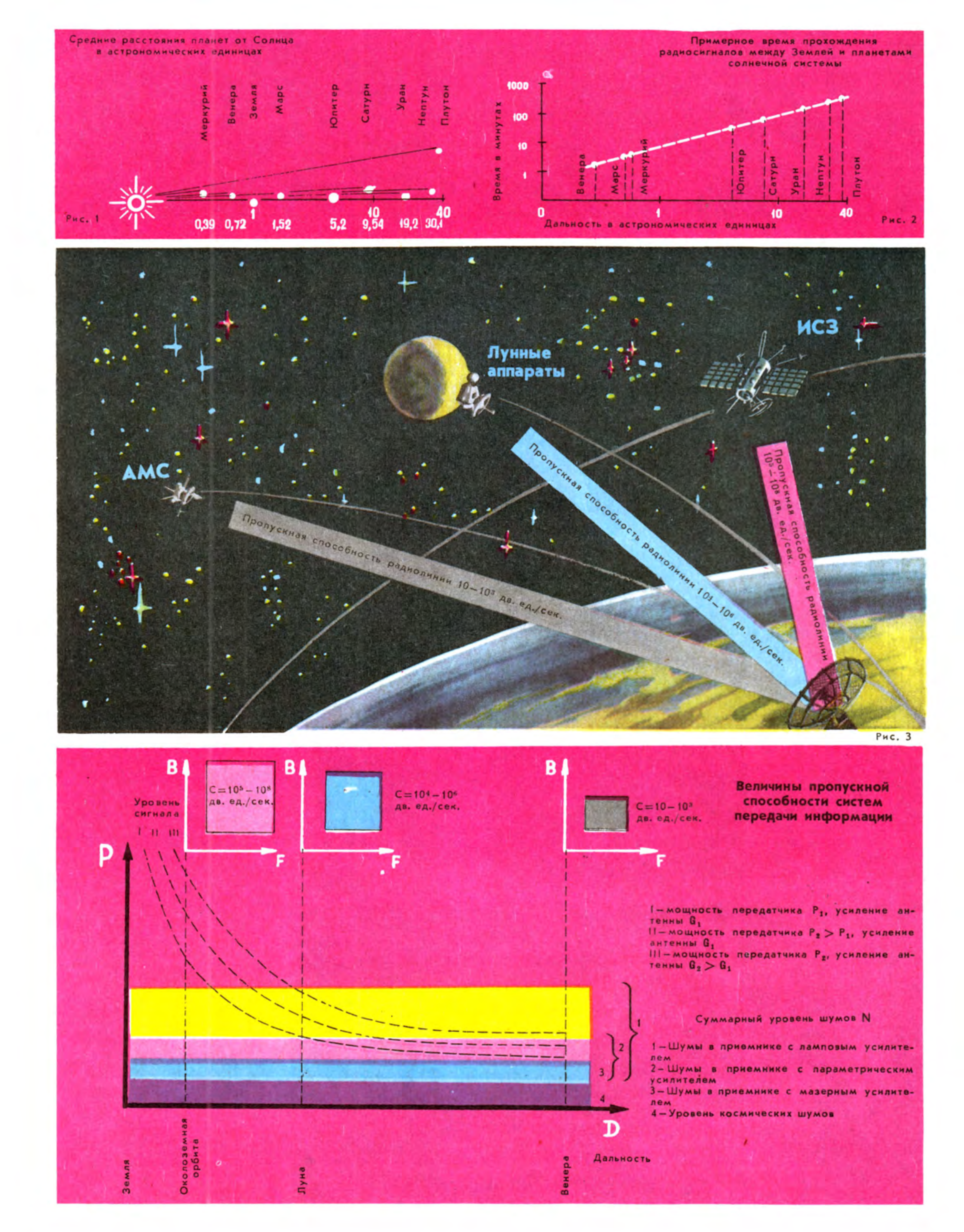


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ НА МЕЖПЛАНЕТНЫЕ РАССТОЯНИЯ

Инж. В. МЕДВЕДЕВ

Уже длительное время ученые ведут исследования дальнего космического пространства с помощью автоматических межпланетных станций (АМС). Число запусков космических аппаратов из года в год возрастает. 2 января 1959 года Советский Союз впервые послал космическую ракету к Луне, а в октябре того же года уже были получены первые фотографии обратной стороны вечного спутника Земли. В последующем в СССР были запущены АМС к Марсу и Венере.

В конце 1970 года мы стали свидетелями новых достижений нашей страны — советская космическая станция «Луна-16» доставила на Землю образцы лунного грунта, а «Луна-17» «высадила» на Луну первое в истории космической техники автоматическое самоходное устройство— «Луноход-1». В конце прошлого года успешно завершила полет, выполнив большой объем научных измерений, АМС «Венера-7».

Дальность полетов АМС от Земли уже сейчас достигает десятков миллионов километров. Со временем, когда станут реальностью полеты космических аппаратов к дальним планетам Солнечной системы (см. на 2-й стр. вкладки рис. 1 и 2), эти расстояния многократно возрастут, что не может не повысить требований к линиям связи с Землей, от которых во многом зависит «работоспособность» АМС.

Передаваемые с борта станций сообщения, обычно называемые телеметрическими, условно делятся на два вида: 1) сигналы с выходов датчиков, контролирующих правильность работы бортовой аппаратуры,— датчиков температур, давлений, перемещений, вибраций и т. д.; 2) сигналы от тех измерительных приборов, ради которых, собственно, и запускается АМС.

Передаваемые с АМС сообщения характеризуются количеством содержащейся в них информации, выражаемой в двоичных единицах, а каждый источник сообщений (датчик) — информативностью, то есть потоком информации, выдаваемой им в среднем в единицу времени. На борту АМС наибольшее количество информации дают датчики второго вида — научные измерительные приборы. Количество информации, которое необходимо передавать от всех измерительных приборов АМС в течение времени ее полета, может достигать многих миллионов двоичных единиц. Система же передачи информации с борта станции на Землю имеет определенную пропускную способность, под которой понимается максимально возможное количество информации, безошибочно передаваемое в среднем в единицу времени.

Оптимизация системы связи с АМС как раз и состоит в согласовании ее пропускной способности с суммарной информативностью бортовых датчиков. Здесь выступают с одной стороны требования научного эксперимента — желание увеличить получаемое от АМС количество информации, с другой — возможность передачи ее с помощью существующей техники связи, то есть пропускная способность системы.

Пропускная способность C (см. рис. 3 на вкладке) системы передачи информации определяется занимаемой ею полосой частот F и соотношением уровней энергии полезного сигнала P и шумов N на входе наземного приемника или величиной $B = \log\left(1 + \frac{P}{N}\right)$. Чем больше отношение сигнал/шум, тем больше информации система способна передать в единицу времени. Здесь-то и проявляются основные трудности в осуществлении космических линий связи: огромные дальности и космические шумы.

Как видно из рисунка 3, уровень полезного сигнала зависит от дальности связи (кривые I, II, III). Кривая II отличается от кривой I большей мощностью передатчика, а кривая III, кроме того, и более высоким усилением передающей антенны. Уровень шумов зависит от типа приемного устройства. При определенных дальностях (если не применяются специальные виды модуляции) уверенный прием может быть обеспечен в том случае, когда уровень полезного сигнала превышает уровень шумов. Для связи, например, с АМС желателен приемник с лазерным усилителем.

Космические шумы — это хаотические радиосигналы, излучаемые различными нагретыми космическими телами — звездами, Солнцем, планетами, атмосферой Земли и самой Землей. Частично ослабленные в ионосфере, они попадают на вход приемника и заглушают полезные сигналы. Кроме того, во входных устройствах самой приемной станции генерируются собственные шумы. Их уровень зависит от типа входных цепей приемника. Если они выполнены на обычных электронных лампах, то эквивалентная шумовая температура приемника измеряется тысячами градусов. При использовании полупроводниковых параметрических охлаждаемых усилителей она может быть снижена до сотен градусов, а при использовании специальных типов усилителей — мазеров — до десятков градусов и менее. Уровень космических шумов может быть в определенной мере снижен пространственной избирательностью земной приемной станции — использованием антенн с узкими диаграммами направленности и малым уровнем боковых лепестков.

Огромные дальности связи приводят к тому, что поверхности Земли достигает лишь ничтожная доля энергии, посланной бортовым передатчиком. Большая ее часть, распространяясь во многих направлениях от АМС, безвозвратно теряется. Если, например, АМС находится в районе Венеры (дальность от Земли 60—80 *млн. км*), то мощность сигналов, достигших Земли, может выражаться числом, близким к 10^{-20} *вт/м²*. (При обычном радиовещательном приеме эта величина имеет порядок 10^{-4}—10^{-5} *вт/м²*). С увеличением дальности связи уровень принимаемой на Земле мощности будет падать по квадратичному закону. В этом смысле можно даже говорить о том, что возможности передачи информации с АМС уступают возможностям запуска АМС, так как запущенная станция может продолжать полет при весьма малых расходах энергии на борту, в то время как энергия для поддержания связи с Землей должна возрастать по мере удаления станции от Земли.

На рис. 3, в центре вкладки, показана зависимость пропускной способности космической радиолинии от дальности связи. Скорость передачи данных с АМС, находящейся в районе Венеры или Марса, может

исчисляться сотнями или даже десятками *дв. ед./сек.* В то время как скорость передачи данных с околоземных, например, метеорологических спутников, исчисляется десятками тысяч *дв. ед./сек* и более. Для сравнения отметим, что в сетях телевизионного вещания скорости передачи информации достигают десятков миллионов *дв. ед./сек.*

Каковы же пути повышения возможностей космических линий связи?

Один из них — увеличение мощности бортовых передатчиков, а также более направленная передача излучаемой ими энергии в направлении к Земле; последнее достигается использованием остронаправленных антенн как на борту АМС, так и на земных станциях. Однако и здесь разработчики систем передачи информации встречаются с трудностями: увеличение направленности бортовых антенн и мощности бортовых передатчиков ведет к нежелательному росту их веса, а также веса обслуживающих их систем — энергоснабжения, управления, терморегулирования и др.

Для согласования ограниченных возможностей системы с необходимой информативностью датчиков иногда применяют такой прием: предварительно записывают в запоминающее устройство на борту АМС информацию от датчиков, поступающую с большой скоростью, а затем воспроизводят ее при передаче на Землю в замедленном темпе.

Определенные надежды инженеры возлагают на возможность использования более коротковолновых, чем в настоящее время, диапазонов радиочастот, например, миллиметрового или оптического.

Однако есть и иной путь совершенствования систем передачи информации — не увеличение, а более рациональное использование уже достигнутой пропускной способности. В этом отношении большие возможности открывает сравнительно новая отрасль науки — теория информации.

В процессе передачи информации первоначальные сообщения с выходов научных приборов АМС обычно преобразуются в новые, более удобные для передачи по каналу связи. Этот процесс преобразования неизбежно приводит к тому, что средний удельный информационный объем преобразованных сообщений превышает средний удельный информационный объем первоначальных сообщений, или по терминологии, принятой в теории информации,— энтропию сообщений. В этом смысле говорят об избыточности преобразованных сообщений. Пропускная же способность системы должна согласовываться именно с информативностью преобразованных сообщений и, следовательно, заведомо превышать энтропию сообщений. Степень этого превышения зависит от совершенства преобразования сообщений до их передачи на Землю.



Представим себе, что с АМС передаются данные о каком-либо физическом параметре (см. рис. в тексте). Простейший способ преобразования исходных сообщений состоит в периодическом взятии «проб» сигнала с выхода соответствующего датчика с определенной частотой. Допустим, что в отдельные моменты времени значение параметра может резко изменяться (на рис. интервал *А*). Чтобы после приема «проб» сигнала можно было по возможности точнее восстановить первоначальный характер изменения контролируемого параметра, частота взятия «проб» должна быть такой, чтобы не были пропущены моменты наиболее резкого его изменения. Выбранная таким образом частота взятия «проб», по соображениям упрощения аппаратуры, могла бы оставаться неизменной на протяжении всего полета АМС, что нередко и делается на практике. Но измеряемый в нашем примере параметр может в течение длительных интервалов времени оставаться одним и тем же (на рис. интервал *Б*). В этом случае сообщения, передаваемые в интервалы постоянства параметра, по существу, не будут содержать полезной для потребителя информации, лишь загружая канал связи. Действительно, для того, чтобы на приемной стороне восстановить первоначальный характер изменения параметра, достаточно использовать лишь точки с первой по десятую, точки же с одиннадцатой по двадцать первую оказываются избыточными. В рассматриваемом случае рациональным способом преобразования исходных сообщений на борту был бы такой, при котором частота взятия «проб» сигнала в моменты медленных изменений параметра снижалась, а в моменты его быстрых изменений — увеличивалась.

Можно было бы подойти к снижению избыточности преобразованных сообщений в нашем примере и по иному: оставить частоту взятия «проб» достаточно высокой и постоянной в течение всего цикла измерений, но осуществлять «сортировку» опрошенных значений сигнала; все значения сигнала, которые не отличаются существенно от уже переданных, исключать из процесса передачи. Такая «сортировка» уменьшит число сообщений, поступающих от датчика в канал связи, и позволит освободить канал для передачи сообщений от других датчиков. Естественно, бортовая аппаратура преобразования сообщений со снижением избыточности будет несколько сложнее, чем в первом случае.

Можно добиться еще большего сокращения объема передаваемых с борта сообщений путем точного учета конечных целей измерений того или иного явления. Например, контроль физического параметра может вестись лишь для того, чтобы в конечном счете определить моменты его резкого отклонения от среднего уровня. В этом случае потребителю не надо воспроизводить полную картину изменения параметра в течение всего цикла измерений, и поэтому способ преобразования исходных сообщений на борту может быть таким, чтобы он обеспечивал выявление лишь требуемых моментов его изменения. Передаваться в канал связи в этом случае должны лишь сообщения, фиксирующие эти моменты (на рисунке — точки 4, 5, 6, 7, 8, 9).

Особую важность приобретает проблема снижения избыточности передаваемых с АМС телевизионных изображений. Телевидение — эффективное средство, позволяющее человеку заглянуть в глубокий космос, наблюдать поверхность планет. Но телевизионные изображения, являясь высокоинформативными, нуждаются для своей передачи в системах с высокими пропускными способностями. Один кадр телевизионного изображения, например с 400 строками и восемью градациями яркости, содержит $4{,}8 \times 10^5$ *дв. ед.* информации. Для передачи такого кадра на межпланетные расстояния при существующем уровне техники может потребоваться несколько часов. Вместе с тем, как свидетельствует практика, и в телевизионных изображениях есть избыточность. Это позволяет надеяться на возможность использования способов ее снижения.

По-видимому, следует ожидать, что с дальнейшим развитием космической техники способы снижения избыточности передаваемых с космических аппаратов сообщений займут существенное место в арсенале средств повышения эффективности систем передачи информации.



«CQ-M» в 1971 году

Международные соревнования коротковолновиков под девизом «Миру — Мир», проводимые Федерацией радиоспорта и Центральным радиоклубом СССР, в 1971 году будут проходить с 21.00 GMT 8 мая по 21.00 GMT 9 мая. Все 24 часа являются зачетными. Участники соревнований должны проводить радиосвязи только в телеграфном режиме (CW) на одном или на нескольких диапазонах. Общий вызов — «CQ-M».

При проведении связей участники соревнований обмениваются контрольными номерами, состоящими из шести цифр. Радиолюбители СССР передают RST и условный номер области, а радиолюбители других стран RST и порядковый номер связи. С одной и той же радиостанцией засчитывается только одна радиосвязь на каждом диапазоне. Связи внутри страны не засчитываются.

Оценка результатов каждого участника определяется по количеству набранных им очков. За установление связи внутри континента начисляется 1 очко, а между континентами — 3. Общее количество набранных очков за связи умножается на число стран и территорий по списку диплома «Р-150-С». В зачет принимаются только те страны и территории, которые подтверждены отчетами участников соревнований. Одна и та же страна засчитывается только один раз за все время соревнований. Не засчитываются радиосвязи, если в позывном или в контрольном номере допущено хотя бы одно искажение. В этом случае очки снимаются у обоих корреспондентов.

Наблюдателю начисляется одно очко, если им принят позывной радиостанции и переданный ее контрольный номер, и три очка, если приняты позывные и контрольные номера обоих корреспондентов.

Как и в прошлые годы победители будут определяться по каждой стране и по группам соревнующихся: А — один оператор, несколько диапазонов; В — один оператор, один диапазон; С — несколько операторов, один передатчик (коллективные станции); D — радиолюбители-наблюдатели.

Будут определены также первые три места по каждому континенту, первые места в общем зачете среди операторов индивидуальных и коллективных радиостанций и отдельно победители на диапазоне 3,5 *Мгц*.

Победители соревнований получат дипломы и нагрудные жетоны, а занявшие первые места в общем зачете и на диапазоне 3,5 *Мгц* — памятные призы. (Награждение будет произведено при условии, если от страны участвовало не менее 5, а от континента — не менее 10 радиостанций).

Выполнившие условия дипломов Центрального радиоклуба СССР имеют право на их получение без представления заявок и QSL-карточек. О желании получить диплом нужно указать в отчете. Отчеты об участии в «CQ-M» составляются по общепринятой форме и высылаются в адрес Центрального радиоклуба СССР не позднее 25 мая 1971 года.

ДИПЛОМЫ СССР

«Киев»

3 декабря 1970 года утвержден диплом «Киев», учрежденный Киевской областной федерацией радиоспорта. Диплом выдается только радиолюбителям Советского Союза за проведение 50 радиосвязей (наблюдений) на всех радиолюбительских диапазонах со станциями Киевской области, в том числе по одной связи со станциями, имеющими префиксы UK5, UT5, UB5, и UY5. Повторные связи с одним и тем же корреспондентом засчитываются только на различных диапазонах.

Радиолюбителям, работающим на 10-метровом диапазоне, необходимо провести 25 QSO с радиостанциями Киевской области независимо от их префиксов. На УКВ диапазонах (144 *Мгц* и выше) необходимо провести 5 связей.

При выполнении условий диплома в зачет принимаются также QSL-карточки от наблюдателей Киевской области, но не более пяти, причем от одного и того же наблюдателя засчитывается только одна QSL.

Соискателю диплома «Киев» необходимо направить заявку (по типовой форме) с приложением QSL от киевских радиолюбителей и почтовые марки на сумму 70 копеек в адрес областного радиоклуба, для дипломной комиссии: г. Киев-57, Брест-Литовский пр., 96/2. Заявку подписывает соискатель диплома, член спорткомиссии и начальник радиоклуба (обязательна печать клуба).

Для получения диплома «Киев» засчитываются связи (наблюдения), проведенные начиная с 1 января 1971 года.

Позывные радиолюбителей г. Киева и области: с двухбуквенным суффиксом — все UB5U, UT5B, UY5A, UY5U, UY5J, а также UB5CA, UB5AT, UB5DW, UB5AU, UB5AK и UB5WN. С трехбуквенными суффиксами — UK5U, UB5U, RB5U.

«50 лет Татарской АССР»

Диплом «50 лет Татарской АССР» учрежден Федерацией радиоспорта Татарии и советом Казанского радиоклуба в честь 50-летия со дня образования Татарской Автономной Советской Социалистической Республики. Диплом выдается только радиолюбителям СССР.

Для получения диплома необходимо за период с 1 января 1970 года по 1 августа 1971 года провести двусторонние связи (наблюдения) с радиолюбителями Татарии (область № 094): на диапазонах 80, 40, 20 и 14 метров — 20 QSO; на 10-метровом диапазоне — 10 QSO. Для радиолюбителей нулевого района и Арктики достаточно провести только 5 радиосвязей (наблюдений) на любом диапазоне. Вид работы любой. Повторные радиосвязи (наблюдения) с одним и тем же корреспондентом разрешаются только на различных диапазонах.

Для получения диплома «50 лет Татарской АССР» необходимо выслать заявку по типовой форме (заверенную в радиоклубе) и QSL-карточки для радиолюбителей Татарии, а также почтовые марки на сумму 30 копеек. Заявки направлять по адресу: г. Казань — 84, а/я 28. Радиоклуб. Спортивной комиссии.

«МАРИЙ ЭЛ»

Диплом «МАРИЙ ЭЛ» учрежден советом Республиканского радиоклуба Марийской АССР в честь 50-летия республики. Диплом выдается только радиолюбителям СССР. Связи засчитываются с 1 января 1970 года, проведенные любым видом работы и на всех радиолюбительских диапазонах.

Для получения диплома необходимо установить 15 QSO с КВ-радиостанциями, расположенными на территории Марийской АССР, в том числе не менее чем с двумя городами республики (Йошкар-Ола, Волжск, Козьмодемьянск и др.). Повторные связи допускаются только на различных диапазонах.

Ультракоротковолновикам необходимо провести 5 связей. QSO, установленные в соревнованиях, в зачет не принимаются. Наблюдателям диплом выдается при выполнении такого же количества наблюдений.

Для получения диплома необходимо представить заявку, заверенную в местном радиоклубе. Наблюдатели представляют QSL-карточки. Оплата стоимости диплома (50 копеек) производится путем перевода денег на расчетный счет № 70024 Марийского республиканского комитета ДОСААФ (Марийская контора Госбанка в г. Йошкар-Ола). В переводе указывается позывной соискателя диплома.

В Марийской АССР активно работают на КВ: UK4—SAA, SAF, SAG, SAE, SAH, SAB, SAK, SAP, SAD; UA4—SB, SD, SE, SF, SG, SH, SK, SM, SQ, SS, SV, SW, TD, TB, TC; на УКВ: RA4—SAA, SAB, SAF, SAM, SAN, SAE, SAC, SAH, SAG.

«Д-8-0»

Хабаровским краевым радиоклубом ДОСААФ учрежден диплом, которым награждаются радиолюбители СССР за QSO с 8 областями Дальнего Востока. Диплом первой степени выдается за QSO на диапазоне 7 *Мгц* (для станций Дальнего Востока — на диапазоне 28 *Мгц*), а диплом второй степени — за связи на любых диапазонах. Необходимо провести радиосвязи согласно таблице:

Области Дальнего Востока	А		Б	
	I ст.	II ст.	I ст.	II ст.
Хабаровский край	3	3	1	5
Приморский край	3	3	1	5
Сахалинская область	2	3	1	5
Камчатская область	2	2	1	2
Магаданская область	2	3	1	3
Амурская область	3	4	1	5
Читинская область	3	5	1	5
Якутская АССР	3	3	1	3

В графах «А» указано количество QSO для радиолюбителей СССР, находящихся вне Дальнего Востока, в графах «Б» — для станций восьми дальневосточных областей.

Связи засчитываются с 1 января 1960 года. Диплом выдается и за наблюдения. Условия получения аналогичны.

Заявки с приложением почтовых марок на сумму 40 копеек направлять по адресу: Хабаровск, ул. К. Маркса, 26-а, краевой радиоклуб ДОСААФ, дипломная служба. Можно выслать заявку, заверенную в местном радиоклубе или же не заверенную заявку с приложением QSL-карточек от корреспондентов.

ПРИЕМНИКИ РАДИОСТАНЦИЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ



КВАРЦЕВЫЕ КАЛИБРАТОРЫ ЧАСТОТЫ

Ф. ВОРОНЦОВСКИЙ

Кварцевый генератор, встроенный непосредственно в радиостанцию, используют для периодического контроля частотной градуировки ее шкалы. Это необходимо делать при длительной работе радиостанции в тяжелых климатических условиях или при разности температур воздуха, окружающего радиостанции на линии связи, более 30° С.

В связи с тем, что кварцевые генераторы работают на одной частоте и их кварцевые резонаторы имеют очень высокую добротность, стабильность частот генерируемых ими колебаний значительно выше стабильности частот генераторов плавного диапазона, используемых в радиостанциях. Поэтому проверка и коррекция шкалы настройки радиостанции по кварцевому генератору дает возможность уменьшить расхождение частоты в радиолинии связи в процессе эксплуатации.

Однако кварцевые генераторы сами имеют частотную погрешность, которая определяется влиянием температуры на частоту кварцевого резонатора, изменением режима работы генератора и другими факторами. Эта погрешность, а также то обстоятельство, что для калибровки шкалы УКВ радиостанции используют высокий номер гармоники кварцевого генератора, приводит к тому, что абсолютная погрешность частоты при калибровке может достигать нескольких килогерц. Поэтому только сочетание кварцевого калибратора с системой АПЧ гетеродина дает возможность на УКВ надежно обеспечить беспоисковое вхождение в связь и ведение ее без подстройки приемника.

Схема кварцевого калибратора радиостанции Р-105Д вместе с некоторыми другими каскадами приемника показана на рис. 5. Кварцевый генератор собран на лампе $Л_{12}$ типа 2Ж27Л, включенной триодом. Кварц $Кв_{220}$ включен между анодом и управляющей сеткой. Конденсаторы C_{26}, C_{101} и C_{311} — разделительные. Резистор R_{169} утечки сетки лампы имеет большое сопротивление, чтобы уменьшить угол отсечки анодного тока. При этом на анодной нагрузке R_{170} выделяются колебания основной частоты и большое число ее гармоник. Дроссель $Др_{208}$ является развязкой в цепи накала лампы $Л_{12}$. Резистором R_{260} подбирают величину напряжения, снимаемого с кварцевого генератора. Кварцевый калибратор включают нажатием кнопки $Кн_{235}$ *«Калибратор нажать»*, при этом одновременно загорается и лампочка освещения шкалы $Л_{13}$.

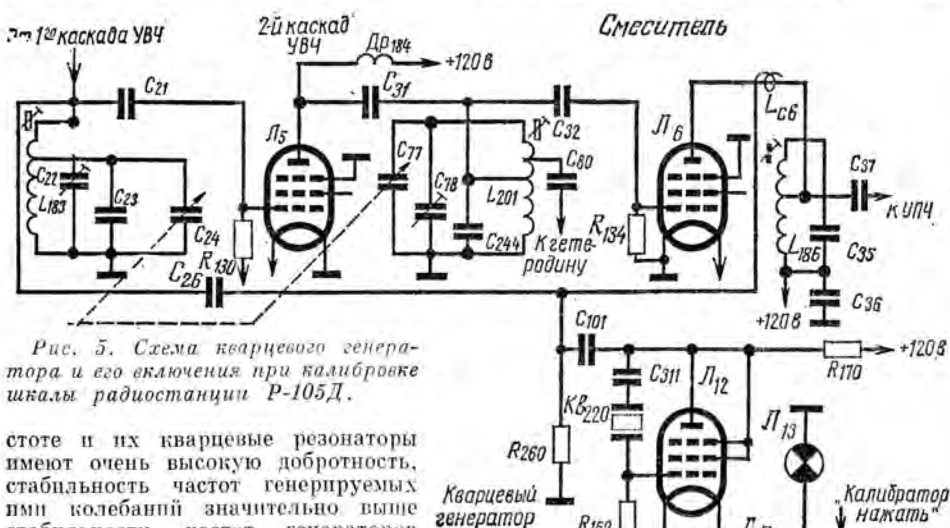


Рис. 5. Схема кварцевого генератора и его включения при калибровке шкалы радиостанции Р-105Д.

Основная частота кварцевого генератора равна промежуточной частоте приемника.

Колебания основной частоты генератора и ее гармоник с резистора R_{260} подаются одновременно: через виток связи $L_{св}$ на входной контур $L_{186}C_{35}$ усилителя ПЧ и через конденсатор C_{26} — на контур и управляющую сетку лампы $Л_5$ второго каскада усилителя ВЧ. Усилитель ПЧ выделяет и усиливает колебания основной частоты кварцевого генератора, а усилитель ВЧ может выделять и усиливать гармоники кварцевого генератора с номерами от 28 до 35, соответствующими диапазону частот радиостанции Р-105Д.

Проверку и коррекцию частотной шкалы радиостанции по кварцевому калибратору производят следующим образом. Вращая ручку *«Установка частоты»*, ставят шкалу радиостанции на коррекционную риску с красной точкой, расположенную в высокочастотной части диапазона возле рабочей частоты «460», затем, переключив станцию на прием, нажимают кнопку *«Калибратор нажать»*. При этом высокочастотные контуры выделяют 35-ю гармонику кварцевого генератора, которая вместе с частотой гетеродина преобразуется в смесителе ($Л_6$) в промежуточную частоту и смешивается с колебаниями основной частоты кварцевого генератора, равной 1312,5 *кгц*. Если частота гетеродина соответствует необходимому значению, то после смесителя выделяются колебания той же частоты 1312,5 *кгц* и в телефонах на выходе приемника не будет слышно никаких звуковых биений. При отклонении частоты гетеродина от требуемого значения образуются ко-

---

(Окончание. Начало см. «Радио», 1971, № 2)

лебания двух промежуточных частот, которые после детектирования создают в телефонах звуковые биения разностной частоты.

Коррекцию частоты гетеродина производят в том случае, если частота звуковых биений превышает 1—2 *кгц*. Делают это специальной отверткой, вставляя ее в отверстие «*Коррекция*» на передней панели и, медленно вращая подстроечный конденсатор (C_{84}) сеточного контура лампы гетеродина, добиваются звуковых биений, близких к нулю. Такая коррекция частоты настройки приемника является косвенно также и коррекцией частоты передатчика, так как гетеродин приемника и генератор передатчика являются общим каскадом радиостанции, а частоты их сопряжены на постоянную разность, равную промежуточной частоте.

При коррекции частотной градуировки шкалы радиостанции по кварцевому калибратору система АПЧ должна быть обязательно выключена (переключателем $П_{234}$).

В других частях шкалы радиостанции также имеются калибровочные отметки, на которых должны прослушиваться нулевые биения при включенном кварцевом генераторе. После того, как была произведена коррекция градуировки шкалы вблизи рабочей частоты «460» (красная метка), прослушивают нулевые биения в других частях шкалы, отмеченных синей точкой или риской. Если отклонения нулевых биений от этих калибровочных отметок будут незначительными, то можно считать, что частотная погрешность шкалы во всем диапазоне радиостанции находится в допустимых пределах. Если эти отклонения от синих отметок будут большими (5—10 *кгц*), то это значит, что произошло изменение индуктивности контура возбудителя. Радиостанция, следовательно, требует ремонта.

Кварцевый генератор может быть также использован для проверки работоспособности гетеродина и тракта ПЧ приемника, симметричности захвата сигнала системой АПЧ и для подстройки контура дискриминатора (на рис. 2 в «Радио», 1971, № 2 — контур $L_{196}C_{63}C_{66}$). Подстройку контура дискриминатора осуществляют специальной отверткой путем вращения ротора конденсатора C_{66} через отверстие в передней панели радиостанции и контролируют по ламповому вольтметру, подключенному к гнездам «+» и «—» на измерительной колодке. Делают это при проверке основных параметров приемника радиостанции.

В радиостанции Р-104 нет специального кварцевого калибратора для проверки градуировки шкалы. Там для этой цели используется кварцевый генератор возбудителя передатчика, частота которого равна 690 *кгц* и соответствует промежуточной частоте приемника.

Схема кварцевого генератора радиостанции Р-104 приводилась в статье, посвященной задающим генераторам передатчиков (см. рис. 2, на стр. 44 в «Радио» № 5 за 1970 год). С контура $L_{61}C_{24B}$ высокочастотное напряжение гетеродина подается на управляющую сетку лампы $Л_{114}$ смесительного каскада приемника (см. рис. 3 на стр. 26 в «Радио» № 10 за 1970 год).

Проверка градуировки частотной шкалы радиостанции и коррекция частоты генератора плавного диапазона (ГПД) производится так же, как и в радиостанции Р-105Д. Колебания основной частоты кварцевого генератора вводятся в тракт усиления ПЧ, а гармоники выделяются контуром на входе смесительного каскада приемника. В диапазон частот радиостанции попадают 3, 4, 5 и 6 гармоники кварцевого генератора, поэтому калибровочные отметки на шкале находятся на рабочих частотах: 2070, 2760, 3450 и 4140 *кгц*.

Коррекция градуировки шкалы производится, как правило, на калибровочной отметке с наиболее высокой частотой в режиме «*Прием*» и при установке переключателя рода работы ($П_{203}$) в положение «ТЛФ». При нажатии кнопки «*Калибр*» ($Кн_{217}$) на лампу кварцевого генератора ($Л_{97}$) подаются питающие напряжения накала и анода.

При уходе частоты гетеродина приемника (лампа $Л_{82}$) в телефонах радиостанции прослушиваются звуковые биения. Для устранения погрешности частоты гетеродина на передней панели нужно отвернуть заглушку с надписью «*Калибр*» и затем поворачивать отверткой ротор подстроечного конденсатора ($C_{24Д}$) до появления в телефонах нулевых биений.

Коррекцию градуировки шкалы производят при номинальном напряжении источника питания и при нахождении радиостанции в одинаковых температурных условиях не менее четырех часов.

Система АПЧ гетеродина по сигналу корреспондента и кварцевые калибраторы частоты для проверки и коррекции градуировки шкалы — важнейшие элементы радиостанций малой мощности, поэтому знание принципа их работы и правильное использование в процессе эксплуатации является для радиста совершенно необходимым.

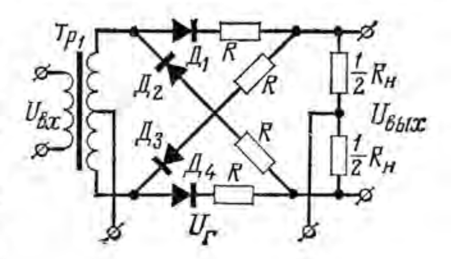
ОБМЕН ОПЫТОМ

ПОДБОР ДИОДОВ ДЛЯ БАЛАНСНЫХ МОДУЛЯТОРОВ

В радиолюбительской практике широко применяются балансные модуляторы, собранные на полупроводниковых диодах. Известно, что эффективность их работы зависит от степени совпадения вольтамперных характеристик диодов и симметрии схемы. Подобрать идентичные диоды довольно трудно. Поэтому радиолюбители обычно используют диоды, имеющие одинаковые сопротивления в прямом и обратном направлениях в двух точках вольтамперных характеристик.

Лучшие результаты получаются, если, используя омметр (Ц-20, ТТ-1, АВО-5 и т. п.), производить отбор диодов, определяя их сопротивления на различных пределах измерения прибора, например, на ×1, ×100, ×10000. В этом случае через диод протекают различные токи, так как внутреннее сопротивление омметра и сопротивление диода образуют делитель напряжения источника питания измерительного прибора. Это эквивалентно снятию вольтамперной характеристики диода в трех точках.

Еще более точный подбор диода можно осуществить, подключив его последовательно с переменным резистором к клеммам R_x омметра. Измеряя омметром сопротивление цепи при нескольких фиксированных положениях движка резистора, можно отобрать диоды примерно с одинаковыми вольтамперными характеристиками. Резистор может иметь сопротивление от одного до трех килоом.



Работа балансного модулятора имеет некоторые особенности. Иногда радиолюбители для увеличения амплитуды колебаний на выходе подают на него слишком большие напряжения (до нескольких вольт) Это приводит к существенному искажению спектра выходного сигнала, так как балансный модулятор начинает работать в режиме ограничения напряжения. Поэтому следует помнить, что выходное напряжение $U_{вых}$ примерно составляет величину падения напряжения на диоде в прямом направлении. При желании повысить это напряжение необходимо последовательно с диодами модулятора включить резисторы R сопротивлением 50—150 *ом*, как показано на рисунке, а также увеличить на 30—40% напряжение на входе и напряжение гетеродина ($U_{вх}$ и $U_г$), сохранив соотношение между ними. При этом напряжение $U_г$ обычно выбирают в пределах 1—2 *в*.

К. МАМЕДОВ

г. Одесса

КВ и УКВ

«Крот»-трансивер

Разработка общественного конструкторского бюро при Центральном радиоклубе СССР

Н. БОРЗОВ (UA3XZ), В. БЕЛУГИН (UA3-127-314), С. ЛАРИН (UW3XS)

Конструкция и детали. Приставка имеет блочную конструкцию и состоит из трех блоков, в которых смонтированы устройство, формирующее SSB сигнал, выпрямитель и предоконечный каскад с усилителем мощности. Эти блоки имеют размеры 150×270×60, 160×270×60 и 170×270×90 *мм* соответственно. Они скреплены между собой уголками и имеют общую переднюю панель размером 500×190×3 *мм*.

Катушка П-контура усилительного каскада выполнена на бакелитовой трубке. Ее размеры, расположение обмоток, количество витков и диаметр провода даны на рис. 3. Расстояние между обмотками 5 *мм*.

(Окончание. Начало см. «Радио», 1971, № 2)

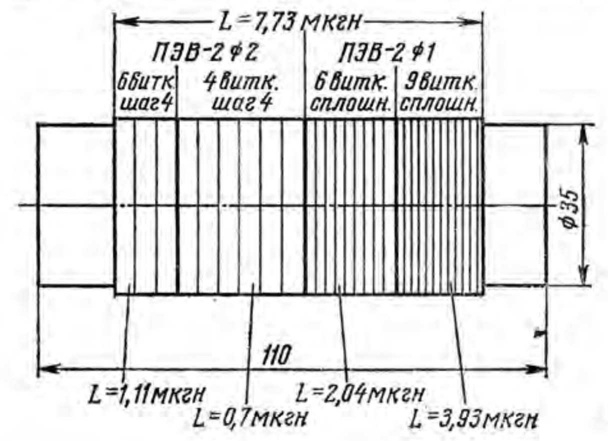


Рис. 3

Катушки L_6L_7 и L_8L_9 — трансформаторы ПЧ на 465 *кгц* от любого вещательного приемника; L_8L_9 перестроены на частоту 730 *кгц*. Данные остальных катушек приведены в табл. 1.

Конструкция $Др_1$ показана на рис. 4. Он намотан проводом ПЭЛ 0,35 *мм* на каркасе из гетинакса. Дроссели $Др_2$, $Др_3$ намотаны на резисторах МЛТ-2 и содержат по 4 витка провода из манганина диаметром 0,5 *мм*. Дроссели $Др_4$ и $Др_5$ могут быть любой конструкции. Их индуктивность соответственно равна 2 и 5 *мгн*. Дроссель $Др_7$ — от любого телевизора.

Конденсатор C_{67} — сдвоенный блок от любого широковещательного приемника.

Для соединения приставки с приемником применен кабель РК-150-7-12.

Данные силового трансформатора выпрямителя, намотанного на сердечнике Ш44 (набор 55 *мм*), приведены в табл. 2. Все обмотки выполнены проводом марки ПЭВ-2.

Налаживание начинают, как обычно, с проверки монтажа и регулировки режимов, основные из которых приведены в табл. 3. После этого при включенном в положение *«Калибровка»* тумблере $П_7$ настраивают опорный генератор на 500 *кгц*. Методика подбора термокомпенсирующих элементов, требования к деталям и т. п. многократно описывались (см., например, «Радио» 1967, № 7, стр. 28). Здесь приводится только способ установки рабочих частот этого генератора на нижнем и верхнем срезах частотной характеристики ЭМФ.

Регулировкой резистора R_{24} разбалансируют кольцевой балансный модулятор. К аноду лампы $Л_{1-4}$ подключают ламповый вольтметр. Переключатель рода работы $П_1$ ставят в положение *«USB»*. Регулируя емкость подстроечного конденсатора C_{15}, добиваются максимальных показаний вольтметра вблизи нижнего среза частотной характеристики ЭМФ (10—15 *в*). Затем, вращая ось конденсатора в сторону увеличения его емкости, устанавливают напряжение, в десять раз меньшее, чем в первом случае. Переводят переключатель $П_1$ в положение *«LSB»* и повторяют такую же операцию, подстраивая конденсатор C_{14} в сторону уменьшения его емкости. Положения конденсаторов C_{14} и C_{15}, соответствующие десятикратному уменьшению напряжения, будут соответствовать точкам, от-

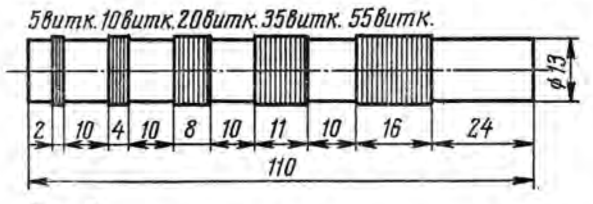


Рис. 4

Таблица 1

Обозначение по схеме	Каркас: материал	Каркас: диаметр, *мм*	Число витков	Провод	Длина намотки, *мм*	Добротность	Сердечник	Примечание
L_2	Пластмасса	8,8	15	ПЭЛШО 0,43	Сплошная	170	СЦР-8	
L_3	»	8,8	27	ПЭЛШО 0,43	»	170	СЦР-8	
L_4	»	8,8	40	ПЭЛШО 0,31	»	150	СЦР-8	
L_5	»	8,8	75	ПЭВ-2 0,31	»	100	СЦР-8	
L_{10}	»	8,8	45	ЛЭШО 7×0,07	8	—	СЦР-8	Намотка «Универсал»
L_{11}	»	10	180	ЛЭШО 7×0,07	8	100	—	Намотка «Универсал»

Таблица 2

Номера выводов	1—2	3—4	4—5	6—7	8—9	10—11
Напряжение, *в*	220	240	240	75	20	6,5
Ток, *а*	1,15	0,38	0,38	0,02	0,8	3,5
Количество витков	334	389	389	121	32	11
Диаметр провода, *мм*	0,83	0,49	0,49	0,11	0,69	1,5

Таблица 3

Напряжение	$Л_{1-1}$	$Л_{1-2}$ правый триод	$Л_{1-2}$ левый триод	$Л_{1-3}$ правый триод	$Л_{1-3}$ левый триод	$Л_{1-4}$	$Л_{1-5}$ оба триода	$Л_{1-6}$	$Л_{1-7}$	$Л_{1-8}$	$Л_{1-9}$
на аноде, *в*	85	100	200	140	100	200	200	160	220	520	205
на экранирующей сетке, *в*	70	—	—	—	—	150	—	95	200	210	—
на катоде, *в*	1,5	2	2,5	0	3,0	3,0	5,0	7,5	5,0	—	12
ВЧ на управляющей сетке, *в*	—	—	—	—	1,5	0,05	1,1/6	—	3	28	0,3/0,8—3

Примечание. Напряжение на управляющей сетке лампы $Л_{1-6}$—18 *в*.

стоящим от верхних скатов ЭМФ на 20 *дб*.

Настройку других каскадов формирующего устройства, усилителя мощности, системы ALC производят обычными способами.

Для точного совпадения частот приема и передачи необходимо получить после первого преобразователя приставки частоту, точно равную первой промежуточной частоте приемника. При средней частоте ЭМФ (501,7 *кгц*) кварцевый генератор на лампе $Л_{1-6}$ должен работать на частоте 1231,7 *кгц*. Так как после переделки второго гетеродина приемника освободился кварц 615 *кгц*, его частоту можно повысить до 615,85 *кгц* и, выделив вторую гармонику (1231,7 *кгц*), решить эту задачу. Можно применить и другой способ, с нашей точки зрения, более доступный: не изменяя частоты кварца, выделить вторую гармонику (1230 *кгц*), а SSB сигнал сформировать на частоте 728,3 *кгц*. Контур второго гетеродина приемника при этом необходимо настроить на частоту 613,3 *кгц*. Тогда частоты настройки приемника и передатчика будут точно совпадать. Правда, шкала приемника окажется сдвинутой на 1,7 *кгц*, но подстройкой контуров первого гетеродина приемника этот сдвиг легко ликвидируется.

Частоту второго гетеродина приемника, равную 613,3 *кгц*, устанавливают следующим образом. Трансивер переводят в положение приема. Переключатель рода работ устанавливают в положение «*CW*». Опорный генератор включают для работы на USB. Тумблер $П_4$ ставят в положение независимой настройки приемника. Ручку независимой настройки приемника устанавливают в среднее положение. Ручку настройки третьего гетеродина приемника устанавливают на «0» (предварительно откалибровав его в положении «0» на 115 *кгц*). На микрофонный вход УНЧ от звукового генератора подают напряжение 1700 *гц*, 10 *мв*. Включают тумблер $П_7$. В телефонах должны прослушиваться биения. Вращением сердечника индуктивности контура второго гетеродина получают нулевые биения, что соответствует настройке второго гетеродина на требуемую частоту. Выключают тумблер $П_4$ и резистором R_{69} также добиваются получения нулевых биений, тем самым при работе без расстройки частоты приема и передачи также совмещаются.

Рабочие частоты третьего гетеродина приемника устанавливают следующим образом. Переключатель рода работ $П_1$ ставят в положение «*USB*». Балансный модулятор слегка разбалансируют. Включают тумблер $П_7$. В телефонах прослушиваются биения. Вращением оси конденсатора C_{89} добиваются нулевых биений, что соответствует установке третьего гетеродина на частоту 116,7 *кгц*. Далее переключатель $П_1$ переводят в положение «*LSB*» и конденсатором C_{89} добиваются нулевых биений.

Налаживание трансивера заканчивают подстройкой входных контуров приемника в режиме передачи.

Следует учесть, что при формировании CW сигнала описанным способом образуется спектр частот, который может явиться причиной помех. Поэтому желательно формировать CW сигнал восстановлением несущей после фильтра.

В заключение авторы приносят свою благодарность товарищам Василищенко В. Г. (UA3EG), Жомову Ю. В. (UA3FG), Лабутину Л. М. (UA3CR), Камалягину А. Ф. (UA4IF), Баркову А. Н. (UT5AB), Снесареву А. А. (UW3BJ), Яйленко Л. П. (UT5AA), Воробьеву В. К. (ex UA3FE), Джунковскому Г. Н. (UA1AB) и многим другим, любезно поделившимся своим опытом.

Радиоспортсмены о своей технике

О МОДУЛЯТОРЕ CLC

(«Радио», 1968, № 2)

По моему мнению, эту конструкцию можно смело рекомендовать радиолюбителям, не имеющим достаточного опыта в налаживании модулирующих устройств. Она, помимо высоких энергетических показателей, отличается и простотой налаживания.

Проведенные эксперименты позволили выявить некоторые особенности конструкции. Модулятор применялся для управления выходными каскадами на одной и двух лампах ГУ-50. В первом случае была использована лампа 6Н1П, во втором — 6Н6П. Отрицательное напряжение, подаваемое на катоды модулирующей лампы, следует повысить до 190—240 *в*. При этом резистор R_2 должен иметь сопротивление от 1,0 до 3,0 *Мом*.

Для обеспечения нормального возбуждения модулирующей лампы достаточно применить маломощный предварительный усилитель НЧ. В частности, применялся усилитель, собранный на лампах 6Ж3П и 6Н1П (одна половина).

Замечено, что высокое качество модуляции наблюдается только в случае применения автоматического смещения на управляющую сетку выходного каскада. Подача напряжения смещения от отдельного источника приводит к искажениям и расширению полосы передатчика.

Н. КАСИМОВ (RD6DEI)

г. Баку

ФСС для телевизора

Инж. К. СУХОВ,
инж. Ю. МАРТЫНОВ

Фильтр сосредоточенной селекции (ФСС) для усилителя ПЧ изображения телевизора может быть составлен из классических фильтров нижних и верхних частот. Эти фильтры состоят из звеньев типа K и типа m. Типы звеньев выбирают с тем расчетом, чтобы ФСС, составленный из них, легко настраивался и был прост в изготовлении. Наиболее оптимальными являются фильтры нижних и верхних частот, схемы которых даны на рис. 1. Каждый фильтр состоит из одного звена типа K и двух полузвеньев типа m. Такое сочетание звеньев в фильтрах позволяет получить необходимое затухание частот, прилегающих к полосе прозрачности фильтра, и обеспечивает согласование ФСС с нагрузкой как со стороны входа, так и со стороны выхода.

С достаточной для практики точностью ФСС, схема и характеристика которого изображена на рис. 2, можно рассчитать по формулам, приведенным в табл. 1.

По этой методике был рассчитан и изготовлен ФСС с $R_н=75$ *ом* и $f_{пр.изобр}=38$ *Мгц*. Характеристика этого ФСС представлена на рис. 3.

Этот ФСС собран на печатной плате из фольгированного текстолита. Плата со стороны печатных дорожек и расположение деталей на ней показаны на рис. 4. Плата заключена в прямоугольный экран из латуни толщиной 0,5 *мм*, разделенный перегородками на шесть равных секций.

Катушки фильтра намотаны на каркасах, изображенных на рис. 5, в один слой, виток к витку. Намоточные данные приведены в табл. 2. Катушки настраивают сердечниками из карбонильного железа с резьбой М4.

В изготовленном ФСС использованы конденсаторы типа КД-1а и КМ группы М47 с допуском $\pm 5\%$. Емкости конденсаторов $C_1=C_4=130$ *пф*, $C_5=C_8=27$ *пф*, $C_2=75$ *пф*, $C_3=75$ *пф*, $C_6=C_7=56$ *пф*.

ФСС настраивают с помощью приборов Х1-7, Х1-19, предназначенных для настройки телевизоров, следующим образом. Выход генератора качающейся частоты прибора подсоединяют ко входу ФСС (аттенюатор в положении 1 : 1). К выходу ФСС подключают резистор нагрузки $R_н$ сопротивлением 75 *ом* (эквивалентным входному сопротивлению усилителя ПЧ изображения) и детекторную головку осциллографа прибора. Сердечники катушек L_4, L_5, L_6 и L_2 необходимо полностью ввернуть, а сердечники катушек L_1, L_3 — вывернуть. При этом на экране электроннолучевой трубки осциллографа Х1-7 будет видна частотная характеристика ФСС с полосой прозрачности больше необходимой. Вращая сердечники L_4, L_5, L_6, формируют левый склон частотной характеристики, а сердечники L_1, L_2, L_3 — ее

Таблица 1

Формулы для расчета фильтров нижних частот	Формулы для расчета фильтров верхних частот
1. $L_2=\frac{R_н}{\pi f_{1ср}}$	1. $L_5=\frac{R_н}{4\pi f_{2ср}}$
2. $m_1=\sqrt{1-\left(\frac{f_{1ср}}{f_{1\infty}}\right)^2}$	2. $m_2=\sqrt{1-\left(\frac{f_{2\infty}}{f_{2ср}}\right)^2}$
3. $C'=\frac{1}{\pi R_н f_{1ср}}$	3. $C''=\frac{1}{4\pi R_н f_{2ср}}$
4. $C_2=C_3=C'\cdot\frac{(1+m_1)}{2}$	4. $C_6=C_7=C''\cdot\frac{2}{1+m_2}$
5. $C_1=C_4=C'\cdot\frac{\left(1-m_1^2\right)}{2m_1}$	5. $C_5=C_8=C''\cdot\frac{2m_2}{1-m_2^2}$
6. $L_1=L_3=L_2\cdot\frac{m_1}{2}$	6. $L_4=L_6=L_5\cdot\frac{2}{m_2}$

$R_н$ — сопротивление нагрузки, *ом*
$f_{1ср}$, $f_{2ср}$ — частоты среза по уровню 0,7, *гц* (см. рис. 2);
$f_{1\infty}$, $f_{2\infty}$ — частоты бесконечного затухания, *гц* (см. рис. 2);
m_1, m_2 — коэффициенты связи;
C', C'' — вспомогательные величины;
$C_1 - C_8$ в *ф*;
$L_1 - L_6$ в *гн*;

Таблица 2

Обозначение катушек по схеме рис. 2	Частота настройки, *Мгц*	Индуктивность без сердечника и экрана, *мкгн*	Число витков	Провод
L_1, L_3	39,5	0,09	2,75	ПЭВ-2 0,33
L_2	35	0,43	8,5	»
L_4, L_6	31,5	0,83	11,5	ПЭВ-2 0,23
L_5	35	0,14	3,25	»

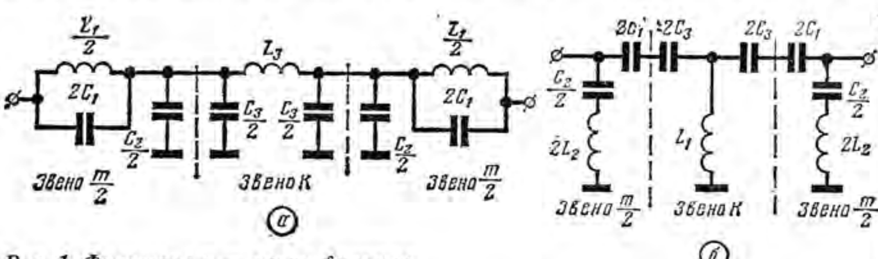


Рис. 1. Фильтры: а — схема фильтра нижних частот; б — схема фильтра верхних частот.

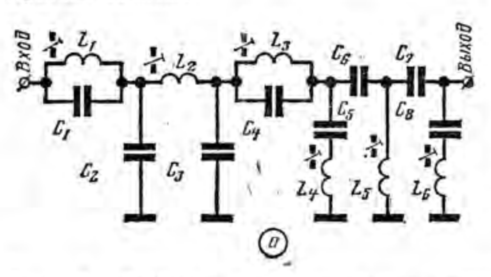


Рис. 2. ФСС: а — принципиальная схема; б — расчетная характеристика.

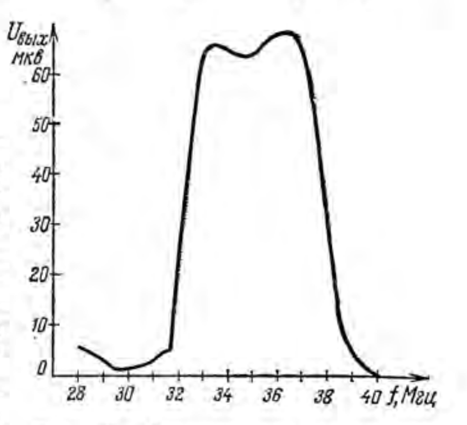


Рис. 3. Практическая характеристика ФСС.

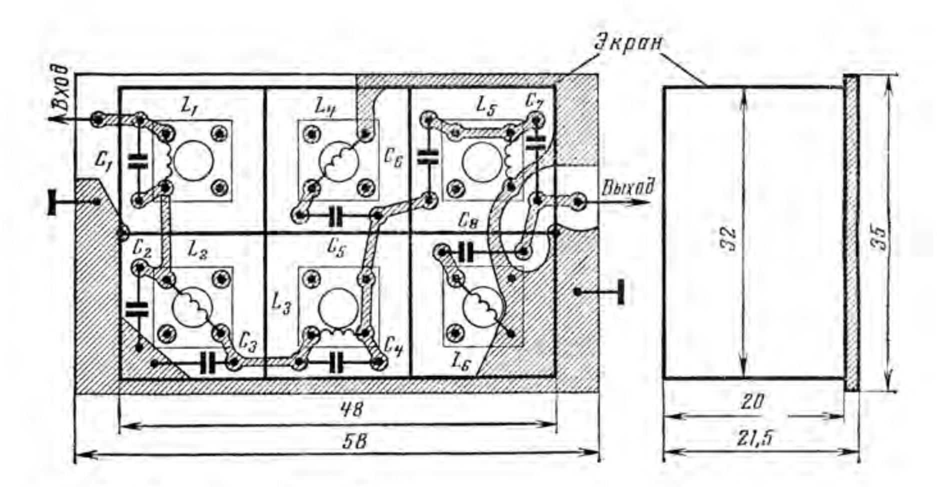


Рис. 4. Монтажная схема ФСС.

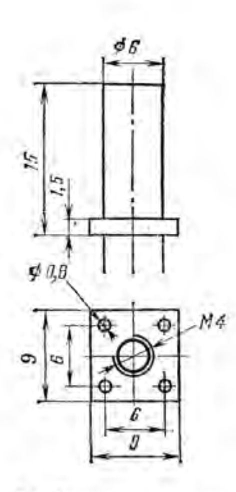


Рис. 5. Каркас катушек ФСС.

правый склон; настраивая катушки L_2, L_5, добиваются необходимой равномерности плоской части характеристики. На этом настройка ФСС заканчивается.

Испытания показали, что ФСС, построенный по описанной схеме, отличается от других фильтров малой неравномерностью характеристики в полосе прозрачности, что важно для цветных телевизоров, и обеспечивает подавление частот соседних каналов не менее, чем на 30 *дб*. Величины индуктивностей катушек и емкостей конденсаторов, полученные в результате расчета, с достаточной точностью совпадают с экспериментальными данными. Необходимая крутизна скатов частотной характеристики может быть получена подбором соответствующего значения параметра «*m*».

Радиоспортсмены о своей технике

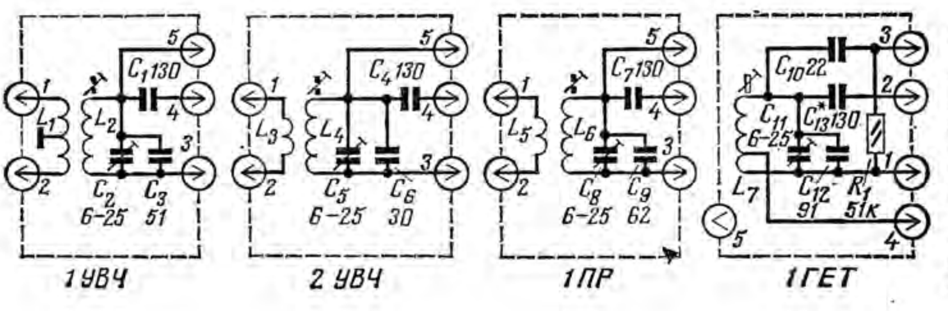
ПЕРЕСТРОЙКА „КРОТА" НА ДИАПАЗОН 10 м

Многие коротковолновики имеют связные приемники типа «Крот» и «Крот-М» у которых отсутствует диапазон 10 *м*. Для получения этого диапазона можно изготовить конвертер, однако это означает добавление отдельной конструкции. Авторами для получения диапазона 10 *м* был перестроен XI поддиапазон приемника на частоты 26—30 *Мгц*, при этом использована старая шкала, первая цифра которой (1) мысленно заменяется на 2.

Наиболее ответственным моментом перестройки является намотка гетеродинной катушки L_7 (см. рисунок). Она выполнена «горячим» методом, витки катушки укреплены клеем БФ-2. Катушка содержит 4 витка посеребренного провода диаметром 1 *мм*, располагающихся равномерным шагом по всему каркасу. Этим же проводом выполнен весь монтаж в гетеродинной ячейке. Отвод — от 0,75 витка катушки, считая от заземленного вывода. Контурные катушки 1УВЧ, 2УВЧ и 1ПР L_2, L_4 и L_6 имеют по 3 витка ПЭЛ 0,6 *мм*, катушки связи L_1, L_3 и L_5 соответственно 1÷1; 5,5 и 10,5 витков ПЭЛШО 0,16. Контурные катушки могут быть изготовлены отматыванием лишних витков от нижнего конца соответствующей катушки. Катушки связи наматывают заново, начиная с вывода *1*, по часовой стрелке.

Частоту гетеродина предварительно устанавливают при помощи генератора Г4-18А подачей сигнала на сетку лампы 1ПР. Правильность установки частоты проверяют по сигналу зеркального канала. После этого настраивают остальные каскады по общепринятой методике. Окончательно частоту гетеродина устанавливают по сигналу кварцевого калибратора в начале (26 *Мгц*) и в конце (30 *Мгц*) и определяют погрешность градуировки шкалы на опорных точках (через 500 *кгц*). При плюсовой погрешности емкость конденсатора C_{13} уменьшают, при минусовой — увеличивают в небольших пределах.

В перестроенном авторами приемнике удалось получить погрешность не хуже 4—5 *кгц* на всех опорных точках. Чувствительность — 0,4—0,5 *мкв* в телеграфном режиме при соотношении сигнал/шум 3 : 1.



Для выравнивания чувствительности на высокочастотных диапазонах сопротивление резистора *225* (обозначение — по принципиальной схеме приемника) следует уменьшить до 1—2 *ком*.

Р. КАГАРМАНОВ (UA0SH),
г. Иркутск,
С. БАВЫЛКИН (RA0LDK),
г. Владивосток

Транзисторный ПТК

Инж. А. КРЮЧКОВ, инж. Ю. СТРЕЛЬЦОВ

Наиболее сложно изготовить в ПТК контактную планку. От точности ее изготовления зависит надежность работы блока. Эта планка (рис. 12) состоит из колодки *1*, девяти контактных пружин *2*, стержня *3*, закрепляющего контактные пружины после сборки планки, и пластины *4*, которая приклепана к планке и служит для закрепления собранной контактной планки в корпусе ПТК. Чертежи колодки и пружины даны на рис. 13.

Намоточные данные катушек, расположенных на платах ПТК, приведены в табл. 1, а расположенных на барабане — в табл. 2. Чертежи корпуса ПТК приведены на рис. 14 и 15.

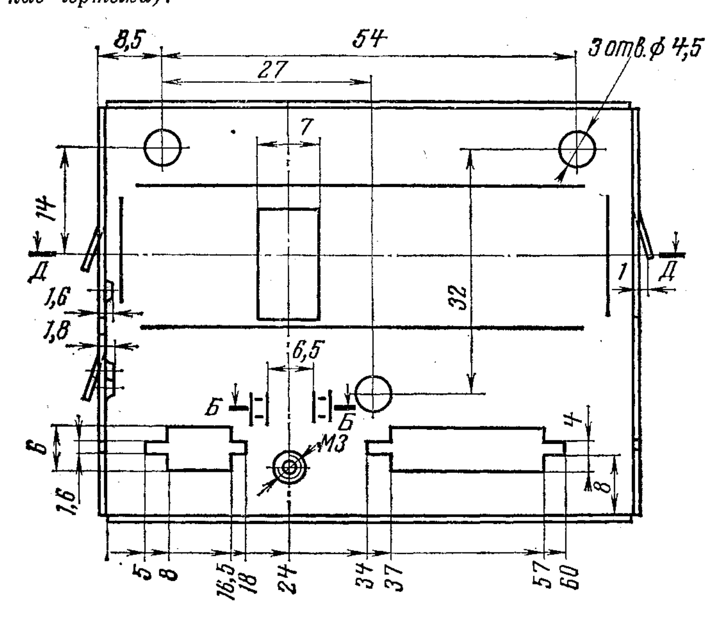
Фиксация определенных положений барабана при переключении каналов осуществля-

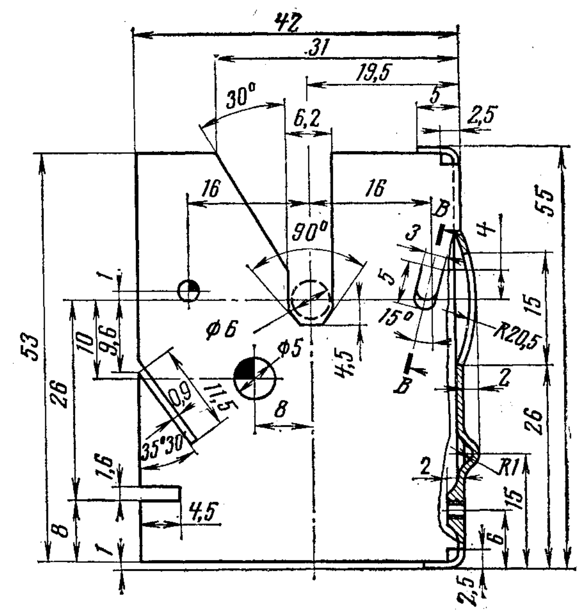
(Окончание. Начало см. «Радио», 1971, № 1, 2)

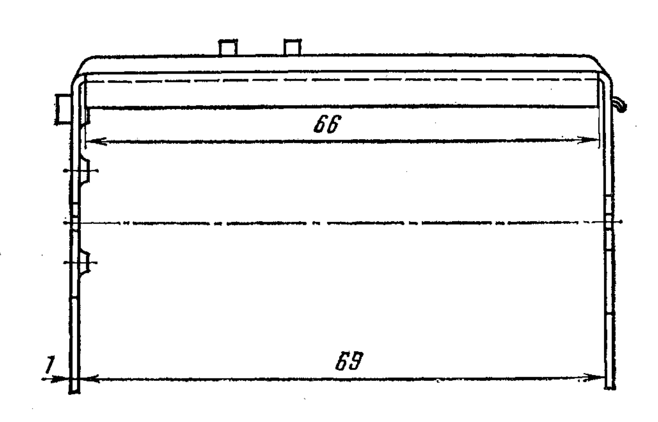
Рис. 12. Контактная планка. 1 — колодка; 2 — контактные пружины; 3 — стержень; 4 — пластина; 5 — заклепка.

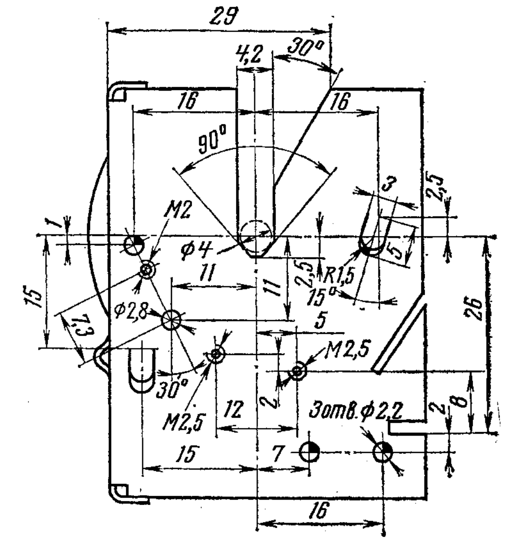
Рис. 13, а — колодка, полистирол или органическое стекло, лист толщиной 8 мм; б — контактные пружины 9 шт., бронза БрБ2, лента 0,2 мм, калить.

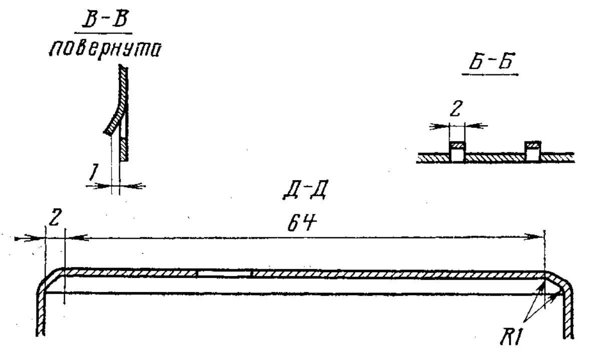
Рис. 14. Корпус ПТК (деталировочные чертежи).











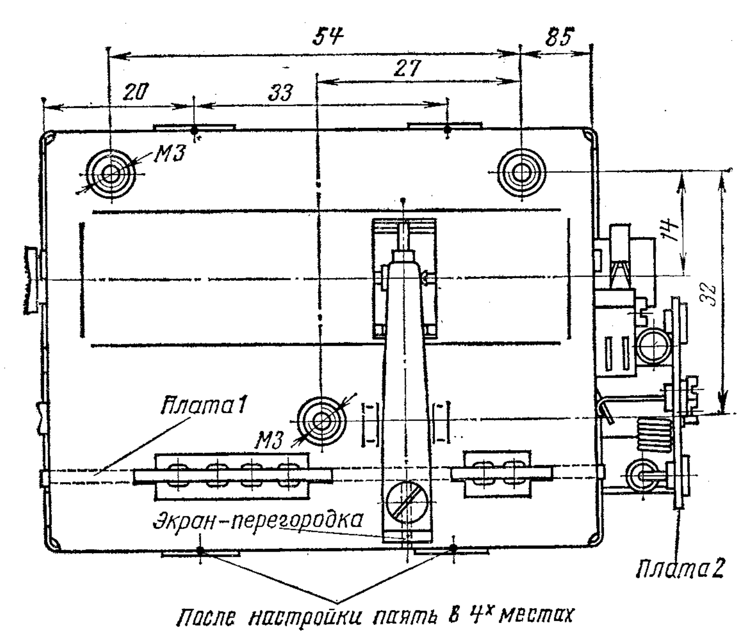
стся при помощи диска *4* фиксатора (см. рис. 6 «Радио», 1970, № 1) и стального термически обработанного ролика, прижимаемого пружиной к этому диску (рис. 16).

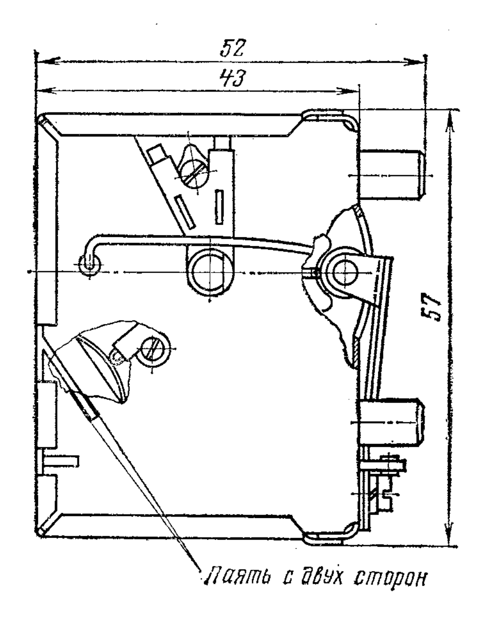
Сборку ПТК производят в такой последовательности: к корпусу приклепывают пружину с роликом фиксатора и укрепляют в нем сначала печатную плату,

Таблица 1

Обозначение по схеме	Каркас	Число витков	Провод
L_1	Без каркаса на оправке диаметром 4 *мм*	8	ПЭВ-1 0,5
L_2	То же	10	ПЭВ-1 0,5
L_3	»	24	ПЭВ-1 0,5
L_4	»	17	ПЭВ-1 0,29
L_5	Промышленный дроссель типа Д-0,1 80 *мкгн* или сердечник 100НН диаметром 2,8 *мм*	18	ПЭВ-1 0,29
L_6	Без каркаса на оправке диаметром 3 *мм*	2	ПЭВ-1 0,64
L_7	То же	4	ПЭВ-1 0,64
L_8	»	4	ПЭВ-1 0,64
L_9	Органическое стекло, диаметр 5 *мм* с резьбой М3 для сердечника	16	ПЭВ-1 0,15

Все катушки наматывают в один слой, виток к витку.





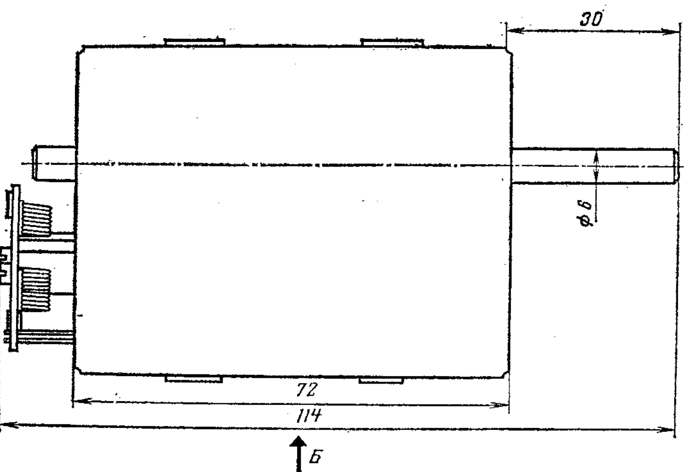


Рис. 15. Корпус ПТК (сборочные чертежи).

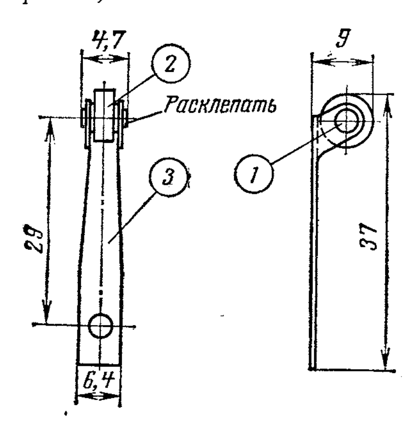


Рис. 16. Фиксатор: 1 — ось; 2 — валик; 3 — пружина.

Таблица 2

Обозначение по схеме	L_{10}		L_{11}	L_{12}	L_{13}	
№ контактов на секторе барабана / № телевизионных каналов	1—2	2—3	4—5	6—7	8—9	Провод
1	12	21	22	26	22	ПЭВ-1 0,21
2	9	17	17	23	19	»
3	6	14	13	15	13	ПЭВ-1 0,29
4	5	12	11	13	11	»
5	4	10	9	11	9	»
6	1	5	3	4	4	ПЭВ-1 0,5
7	1	5	3	3	4	»
8	Дуга	4	2	3	3	»
9	Дуга	4	2	2	3	»
10	Перемычка	3	2 (в два провода)	2 (в два провода)	3	»
11	»	3	Дуга	Дуга	2	»
12	»	3	Перемычка	Перемычка	2	»

Все катушки намотаны в один слой виток к витку на каркасах из органического стекла диаметром 3,5 *мм*. В каркасах для катушек L_{13} нарезают резьбу М2,6, в которую ввинчивают соответствующий подстроечный латунный винт. Длина провода, из которого делают дуги для катушки L_{10} в 8 и 9 каналах, а также катушки L_{11} и L_{12} в 11 канале — 10 *мм*. Катушка, включенная между контактами *4* и *7* сектора в 13-м положении барабана («прием ДМВ») намотана на таком же каркасе, как и катушка L_5 на плате и содержит 18 витков провода ПЭВ-1 0,29.

а затем контактную планку. Выступающие из планки концы контактных пружин должны войти в прямоугольные отверстия печатной платы, пронумерованные с *1* по *9*. После этого в прорези корпуса вставляют барабан и закрепляют его проволочными пружинами так же, как это сделано в промышленных ПТК. Сбоку корпуса укрепляют вторую печатную плату. На этом сборка ПТК заканчивается.

Радиоприемник „Нейва-М“

В. КОНЫШЕВ

Карманный радиоприемник «Нейва-М» (см. фото на 3-й странице обложки) предназначен для приема на внутреннюю магнитную антенну станций, ведущих свои передачи в диапазонах длинных (ДВ) и средних (СВ) волн. Он выполнен на 7 транзисторах и одном полупроводниковом диоде.

Номинальная выходная мощность приемника 60 *мвт*, максимальная — 100 *мвт*; чувствительность при приеме на внутреннюю антенну (при выходной мощности 5 *мвт*) на ДВ не хуже 1,5 *мв/м*, на СВ — 1,0 *мв/м*; избирательность по соседнему каналу при расстройке на ±10 *кгц* 20 *дб* (ДВ) и 16 *дб* (СВ); ослабление сигнала по зеркальному каналу 26 *дб* (ДВ) и 20 *дб* (СВ); промежуточная частота 465 *кгц*. Частотная характеристика всего тракта усиления (кривая верности) по звуковому давлению в диапазоне 450—3000 *гц* имеет неравномерность 14 *дб*; среднее (номинальное) звуковое давление — 0,08 *н/м*². Ток, потребляемый в режиме покоя, не более 6 *ма*.

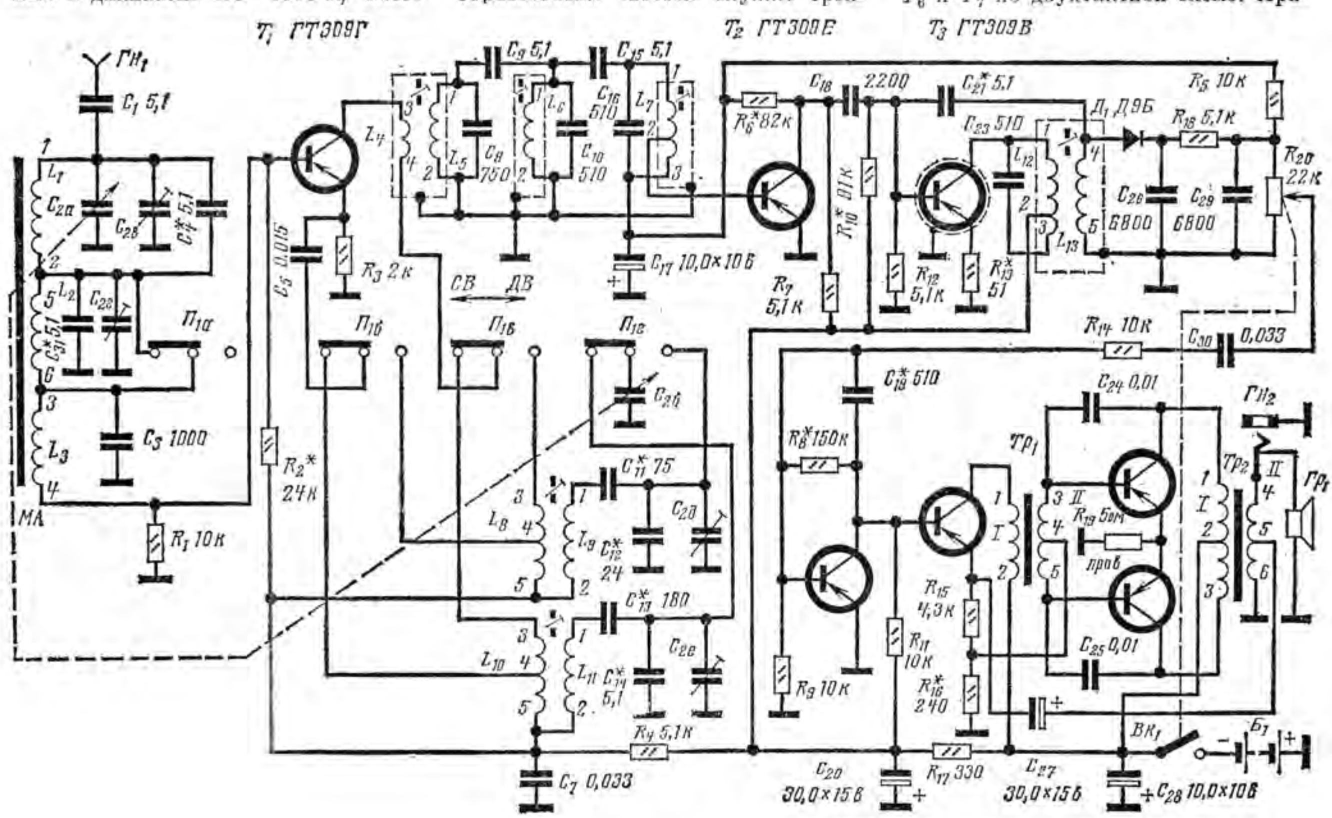
Питание осуществляется от батареи типа «Крона-ВЦ». Приемник сохраняет работоспособность при напряжении 5,6 *в*. Для подключения внешней антенны и телефона типа ТМ-4 в корпусе предусмотрены гнезда. Размеры приемника 113×70××34 *мм*, вес вместе с батареей и футляром 330 *г*.

Принципиальная схема приведена на рисунке в тексте. Катушки входной цепи размещены на ферритовом стержне 400НН. Преобразователь частоты выполнен на транзисторе T_1 по схеме с совмещенным гетеродином; связь транзистора с входной цепью трансформаторно-емкостная, а с нагрузкой в коллекторной цепи — трансформаторная. Нагрузкой преобразователя частоты служит трехконтурный полосовой фильтр L_5C_8, L_6C_{10}, L_7C_{16}, связь между контурами, настроенными на частоту 465 *кгц*, емкостная (через конденсаторы C_9, C_{15}).

Усилитель ПЧ двухкаскадный. Первый каскад собран на транзисторе T_2, коэффициент его усиления регулируется системой АРУ. Второй каскад выполнен на транзисторе T_3 по схеме резонансного усилителя; связь каскада с детектором — трансформаторная. Для компенсации внутренней обратной связи в транзисторе T_3 применена нейтрализация (C_{21}). Для повышения устойчивости работы усилителя ПЧ транзистор второго каскада помещен в экран.

В приемнике применена схема последовательного детектора. Постоянная составляющая тока диода $Д_1$ используется в системе АРУ. Напряжение снимается с резистора R_{20} и через фильтр R_5C_{17} подается на базу транзистора T_2.

Усилитель НЧ — трехкаскадный. Первый каскад собран на транзисторе T_4 по схеме реостатного усилителя с непосредственной связью со следующим каскадом, выполненным на транзисторе T_5 по трансформаторной схеме. Выходной каскад усилителя НЧ, работающий в режиме АВ, собран на транзисторах T_6 и T_7 по двухтактной схеме. При-



нение непосредственной связи между транзисторами T_4, T_5 и подача напряжения смещения на транзисторы T_6, T_7 с резистора R_{16}, включенного в эмиттерную цепь транзистора T_5, обеспечивают термостабилизацию усилителя НЧ в диапазоне от —10 до +45° С. Режимы работы транзисторов приемника по постоянному току приведены в табл. 1,

Таблица 1

Обозначение по схеме	Напряжение на электродах *, *в*		
	$U_К$	$U_б$	$U_э$
T_1	4,3—4,6	1,2—1,4	1,0—1,2
T_2	2,3—2,8	0,2—0,35	0
T_3	7,6—8,2	0,2—0,3	0,05
T_4	2,1—2,5	0,1—0,2	0
T_5	8,6—8,8	2,1—2,5	2,0—2,4
T_6, T_7	8,9—9	0,1—0,15	0

* Относительно «+» батареи.

а чувствительность по каскадам — в табл. 2.

Таблица 2

Контрольная точка	Напряжение сигнала, *мв*	Сигнал	Примечание
УНЧ—C_{30}	5—10	$F=1000$ *гц*	$U_{вых}=0,78$ *в*
Анод $Д_1$	50	$f=465$ *кгц*	$U_{вых}=0,23$ *в*
База T_3	1	$F_{мод}=1000$ *гц*	
База T_2	0,3	$m=30\%$	
База T_1	0,02—0,05		

Конструкция и детали. Корпус приемника изготовлен из цветной ударопрочной пластмассы. На задней стенке имеется ниша для установки батареи.

В приемнике применены малогабаритные узлы и детали; резисторы типа ВС-0,125; потенциометр типа СПЗ-3в, конденсаторы типа КТ-1, К10-7в, ПМ-1, электролитические конденсаторы типа К50-6, конденсатор переменной емкости типа КПТМ-4. Для внутреннего монтажа приемника использована печатная плата из фольгированного гетинакса с размерами 107×59 *мм* (см. обложку). Телефонное гнездо обеспечивает автоматическое отключение громкоговорителя при включении телефона.

Катушки контуров усилителя ПЧ

Таблица 3

Обозначение	Число витков	Провод
L_1	80	ЛЭЛО 10×0,07
L_2	5×48	ПЭВ-1 0,09
L_3	4	ПЭЛШО 0,12
L_4	34	ПЭВ-1 0,09
L_5	86	ПЭВ-1 0,09
L_6	102	ПЭВ-1 0,09
L_7	90+12	ПЭВ-1 0,09
L_8	5,5+3,5	ПЭВ-1 0,09
L_9	2×105	ПЭВ-1 0,09
L_{10}	5+3,5	ПЭВ-1 0,09
L_{11}	110	ПЭВ-1 0,09
L_{12}	2×51	ПЭВ-1 0,09
L_{13}	40	ПЭВ-1 0,09
$Тр_1$		
I	2150	ПЭВ-1 0,06
II	2×285	ПЭВ-1 0,06
$Тр_2$		
I	2×360	ПЭВ-1 0,08
II	75+3	ПЭВ-1 0,23

и гетеродина выполнены на броневых сердечниках из феррита 1000НМ3 типа $Ч_1$, $Ч_2$. Катушки L_4, L_5, L_6, L_7, L_{12} и L_{13} помещены в экраны из латуни. Трансформаторы низкой частоты собраны на сердечниках Ш3×6 из пермаллоя 50Н. Намоточные данные катушек и трансформаторов приведены в табл. 3.

Манипулятор для электромузыкального инструмента

Инж. Л. КОРОЛЕВ

Манипулятор, принципиальная схема которого приведена на рис. 1, предназначен для имитации звучания струнных инструментов, возбуждаемых щипком (гитара, арфа) и ударом (фортепиано, цимбала). Характерной особенностью амплитудных характеристик звуковых колебаний этих инструментов является резкий подъем и последующий за ним длительный экспоненциальный спад.

Манипулятор представляет собой диодный мост ($Д_1$— $Д_4$), в одну из диагоналей которого через резисторы R_4, R_5 и контакты реле P_1 подается управляющее напряжение с конденсатора C_1. Работой реле управляет дополнительный канал коммутации, подключенный ко входу манипулятора через разделительный конденсатор C_6 и развязывающий резистор R_{16}. Напряжение звуковой частоты поступает на манипулятор через переключатель $П_1$, выходное напряжение снимается с резистора нагрузки R_6 и через тот же переключатель подается на вход эмиттерного повторителя.

При ненажатых клавишах электромузыкального инструмента напряжение звуковой частоты на входе манипулятора отсутствует и конденсатор C_1, подключенный к делителю напряжения R_1, R_2 через нормально замкнутые контакты реле P_1 заряжается до 2,2 *в*. При нажатых клавишах музыкального инструмента напряжение звуковой частоты через переключатель $П_1$ поступает на вход манипулятора, а через конденсатор C_6 — на вход дополнительного канала коммутации. Реле P_1 срабатывает и через его контакты P_1^1 и P_1^2 конденсатор C_1 включается в диагональ моста манипулятора. Одновременно открываются диоды $Д_1$ — $Д_4$ и напряжение звуковой частоты поступает на выход манипулятора. По мере разряда конденсатора C_1 через резисторы R_7, R_8, а также резисторы R_4, R_5 и диодный мост управляющее напряжение в диагонали моста уменьшается по экспоненциальному закону. Дифференциальные сопротивления кремниевых полупроводниковых диодов зависят от величины приложенного к ним управляющего напряжения. Диапазон изменения дифференциальных сопротивлений весьма велик: от десятков или сотен ом при открытом диоде до десяти и более мегом при закрытом. Таким образом, при уменьшении управляющего напряжения в диагонали моста со-

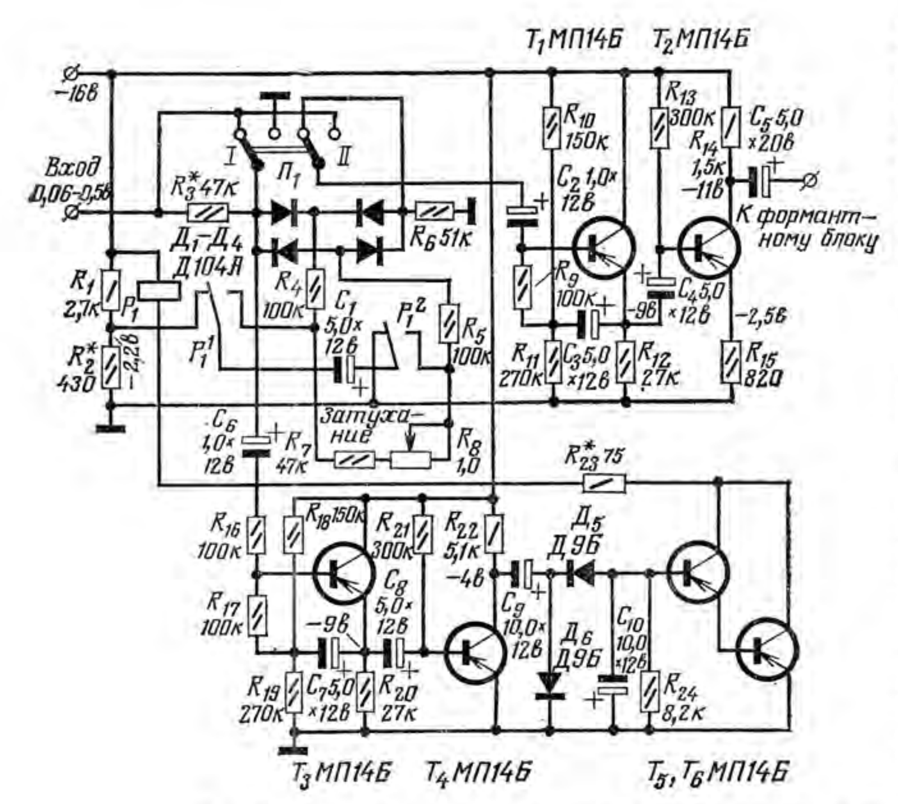


Рис. 1

противление его увеличивается и сигнал затухает. Нужное время затухания можно установить с помощью переменного резистора R_8.

Для согласования довольно большого выходного сопротивления манипулятора с входным сопротивлением формантного блока электромузыкального инструмента применен эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе T_1. К выходу эмиттерного повторителя подключен усилительный каскад на транзисторе T_2. Этот каскад имеет отрицательную обратную связь по току, увеличивающую его входное сопротивление, а следовательно, и входное сопротивление эмиттерного повторителя.

Дополнительный канал коммутации состоит из эмиттерного повторителя с усилителем на транзисторах T_3, T_4, детектора на диодах $Д_5$, $Д_6$ и усилителя постоянного тока на транзисторах T_5, T_6. Резистор R_{23} ограничивает ток через транзисторы T_5, T_6. С помощью переключателя рода работы $П_1$ можно отключить манипулятор от электромузыкального инструмента. Для выравнивания выходных напряжений при работе устройства с манипулятором и без манипулятора служит резистор R_3. Надобность в его установке отпадает, если выходное сопротивление клавиатурной системы электромузыкального инструмента менее 6 *ком*. Питать манипулятор желательно от стабилизированного источника питания. Монтаж манипулятора может быть любым и зависит от возможностей радиолюбителя. Один из вариантов монтажа показан на рис. 2. При размещении переключателя $П_1$ и переменного резистора R_8 вне монтажной платы, идущие к ним провода должны быть тщательно экранированы.

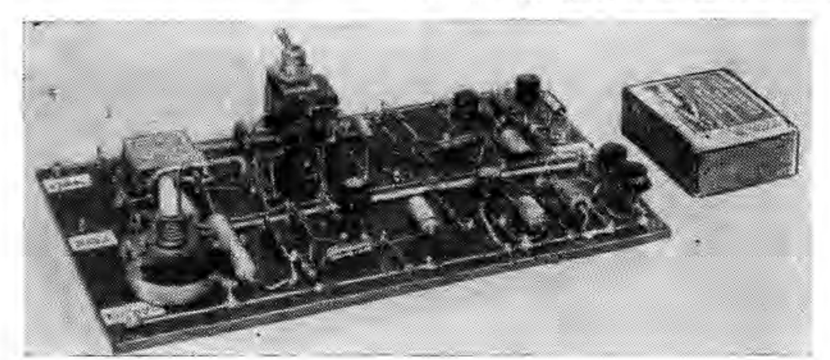
Все детали манипулятора стандартные. Конденсатор C_1 подбирается с малым током утечки. Кремниевые диоды $Д_1$—$Д_4$ должны иметь возможно близкие вольтамперные характеристики.

Реле P_1 — типа РЭС-48 с током срабатывания 20 *ма* и сопротивлением обмотки 600 *ом*. Вместо указанного реле можно использовать любое другое с таким же набором контактов, током срабатывания 20—25 *ма* и сопротивлением обмотки порядка 650—400 *ом*. Для манипулятора желательно применять транзисторы с большим коэффициентом усиления по току. Транзистор T_5 должен иметь несколько больший коэффициент усиления по току, чем транзистор T_6, что необходимо для нормальной работы усилителя постоянного тока.

Налаживание манипулятора следует начинать с проверки основных режимов работы транзисторных каскадов. Затем необходимо отрегулировать дополнительный канал коммутации. Для этого на вход манипулятора периодически подают минимальное напряжение 0,06 *в* (соответствующее одной нажатой клавише многоголосного электромузыкального инструмента) и, подбирая сопротивление резистора R_{23}, добиваются четкого срабатывания и отпускания реле. После этого можно проверить работу всего манипулятора. Для этого к выходу манипулятора подключают осциллограф. Движок потенциометра R_8 устанавливают в положение максимального сопротивления, а на вход подают синусоидальное напряжение от звукового генератора в режиме манипуляции, что достигается периодическим замыканием выхода звукового генератора. Форма огибающей в процессе затухания контролируется по изображению на экране осциллографа. Во избежание появления больших нелинейных искажений максимальное напряжение на входе манипулятора не должно превышать 0,5 *в*.

Окончательная регулировка амплитудной характеристики манипулятора (в частности ее начального участка) зависит от требований исполнителя и производится по слуху с помощью резистора R_2.

Рис. 2



УТВЕРЖДЕНО ТОРГОВОЙ ПАЛАТОЙ

Стереофонический транзисторный магнитофон II класса «Аврора-стерео», предназначенный для записи и воспроизведения речевых и музыкальных программ от микрофона, звукоснимателя, радиоприемника, телевизора и радиотрансляционной линии. Магнитофон рассчитан на четырехдорожечную запись в монофоническом и стереофоническом режиме.



Скорости движения магнитной ленты 19,06; 9,53 и 4,76 *см/сек*. Длительность непрерывной записи и воспроизведения при использовании катушек № 15 с магнитной лентой типа 10 в стереофоническом режиме на большей скорости 2×30 *мин*, на средней — 2×60 *мин* и на меньшей — 2×120 *мин*. В монофоническом режиме время непрерывной записи соответственно увеличивается в два раза.

Номинальная выходная мощность усилителя магнитофона 2 *вт*, полоса записываемых и воспроизводимых звуковых частот 40—16000 *гц* на скорости 19,06 *см/сек*, 63—12500 *гц* на скорости 9,53 *см/сек*, 63—6300 *гц* на скорости 4,76 *см/сек*. Относительный уровень помех сквозного канала — 40 *дб*.

В магнитофоне предусмотрена автоматическая и ручная регулировки уровня записи, раздельные регуляторы тембра низших и высших частот, регулятор стереобаланса, счетчик магнитной ленты, автостоп, срабатывающий в конце рулона, и клавиша «трюк», позволяющая накладывать новую запись на имевшуюся ранее.

Питается магнитофон «Аврора-стерео» от сети переменного тока напряжением 127 и 220 *в*. Потребляемая мощность 35 *вт*. Размеры магнитофона 336×378×130*мм*, вес 10 *кг*.

Акустическая система «Авроры-стерео» состоит из двух малогабаритных акустических колонок, в каждой из которых установлено по два громкоговорителя типа 2ГД-22. Размеры колонок 325×378×100 *мм*, вес 6,5 *кг*.



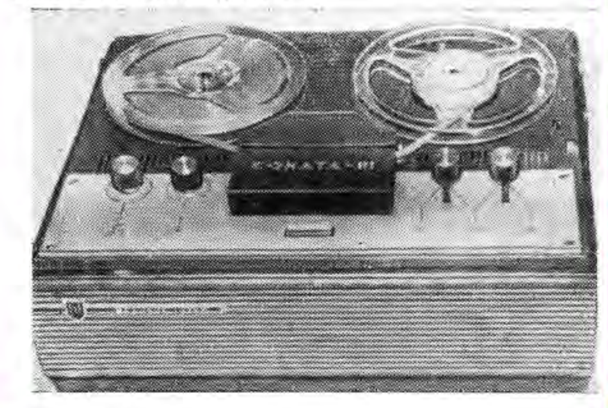
Стереофонический электрофон «Аккорд-стерео», рассчитанный на прослушивание записи стереофонических и монофонических долгоиграющих и обычных пластинок. Электрофон состоит из трех блоков: блока электропроигрывающего устройства IIЭПУ-52С с транзисторным усилителем НЧ и двух акустических колонок, в каждой из которых установлено по одному громкоговорителю типа 4ГД-28.

Электрофон имеет четыре скорости вращения диска проигрывателя: 16 2/3, 33 1/3, 45 и 78 *об/мин*. Выходная мощность усилителя 3 *вт*, полоса воспроизводимых звуковых частот 50—15000 *гц*. Питается «Аккорд-стерео» от сети переменного тока напряжением 127 и 220 *в*, потребляемая мощность 40 *вт*.

Размеры электрофона 390×318×145 *мм*, вес 8,2 *кг*. Размеры акустических колонок 270×365×125 *мм*, вес 2,5 *кг*.

Ламповый магнитофон III класса «Соната-III», предназначенный для двухдорожечной монофонической записи и воспроизведения музыки и речи от микрофона, звукоснимателя, радиоприемника, телевизора, другого магнитофона и радиотрансляционной сети. Запись двухдорожечная на магнитную ленту типа 10. Скорость движения магнитной ленты 9,53 *см/сек*. Коэффициент детонации 0,3%. Длительность непрерывной записи 2×62 *мин* при использовании катушек № 15. Выходная мощность 1 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений на линейном выходе 4% и на эквиваленте громкоговорителя 5%. Относительный уровень помех — 40 *дб*. Полоса воспроизводимых звуковых частот 63—10 000 *гц*.

Питается «Соната-III» от сети переменного тока напряжением 127 и 220 *в*, потребляемая мощность 75 *вт*. Размеры магнитофона 266×292×159 *мм*, вес 10 *кг*.



УСИЛИТЕЛИ ДЛЯ АКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Канд. техн. наук Ю. МИТРОФАНОВ,

канд. техн. наук А. ПИКЕРСГИЛЬ

Применение электромеханической обратной связи в комплексе усилитель — акустическая система позволяет получить высокую верность воспроизведения звуковых программ при использовании серийных громкоговорителей (см. «Радио», 1970, № 5, стр. 25—26). Однако реализовать все преимущества этого метода можно лишь при соответствующих свойствах усилителей НЧ.

Прежде всего, необходимо учитывать, что улучшение работы громкоговорителя достигается за счет потребления им дополнительной, главным образом реактивной, мощности. Чем хуже характеристики громкоговорителя и условия его работы (ящик малого объема и т. д.), тем большим запасом мощности должен обладать усилитель. Повышенные требования предъявляются и к характеристикам усилителя, при создании которого, в первую очередь, следует стремиться к минимуму фазовых искажений.

В предлагаемой статье описываются две схемы таких усилителей, в какой-то степени обладающих указанными свойствами.

Ламповый усилитель. Усилитель НЧ на электронных лампах имеет, как правило, высокое выходное сопротивление и для согласования с громкоговорителем требует применения выходного трансформатора, который, как известно, является основным источником амплитудно-фазовых искажений. Создание высококачественного выходного трансформатора особенно для двухтактного усилительного каскада — задача чрезвычайно сложная и решить ее зачастую не может даже высококвалифицированный любитель-конструктор. В то же время известны некоторые схемные решения, заметно облегчающие конструкцию выходного трансформатора лампового усилителя. Наиболее удачное из них, пожалуй, применение незаслуженно забытого двухтактно-параллельного выходного каскада, в четыре раза снижающего нагрузочное сопротивление усилителя и позволяющего использовать по сути дела однотактный выходной трансформатор упрощенной конструкции.

Двухтактно-параллельный выходной каскад усилителя (рис. 1) выполнен по схеме последовательного питания на пентодах типа 6П18П. Напряжение на экранирующую сетку лампы $Л_2$ подается через выходной трансформатор, а на экранирующую сетку лампы $Л_3$ — со средней точки выпрямителя. Резистор R_{13} уравнивает катодный и анодный токи этих ламп.

Фазоинвертор собран по схеме с раздельной нагрузкой на триоде лампы $Л_1$. Напряжение на анод триода подается с экранирующей сетки лампы $Л_2$, ибо только в этом случае анодная составляющая тока лампы $Л_1$ поступает на промежуток управляющая сетка — катод лампы $Л_2$. Никаких других схемных особенностей усилитель не имеет.

Напряжение электромеханической обратной связи снимается с диагонали моста R_{16}, R_{17}, R_{19}, L_1R_{20}, катушка заторможенного громкоговорителя и подается на катод пентода $Л_1$. Фильтр R_6C_5 ограничивает действие электромеханической связи лишь в низшем, «поршневом», диапазоне частот до 600 *гц*, ее глубина на резонансной частоте громкоговорителя достаточна для эффективного демпфирования порядка 12—15 *дб*.

Частотная характеристика усилителя после 600—800 *гц* выравнивается с помощью обычной цепочки отрицательной обратной связи C_7R_{10}. Подъем частотной характеристики усилителя на самых низких частотах не предусматривается, но при желании он может быть осуществлен на входе усилителя, так как чувствительность его довольно высока: 50—70 *мв* при 8 *вт* максимальной выходной мощности. Улучшение амплитудно-фазовой характеристики усилителя дополнительно достигается применением гальванической связи первого и второго каскадов и использованием переходных конденсаторов большой емкости, а также с помощью локальной отрица-

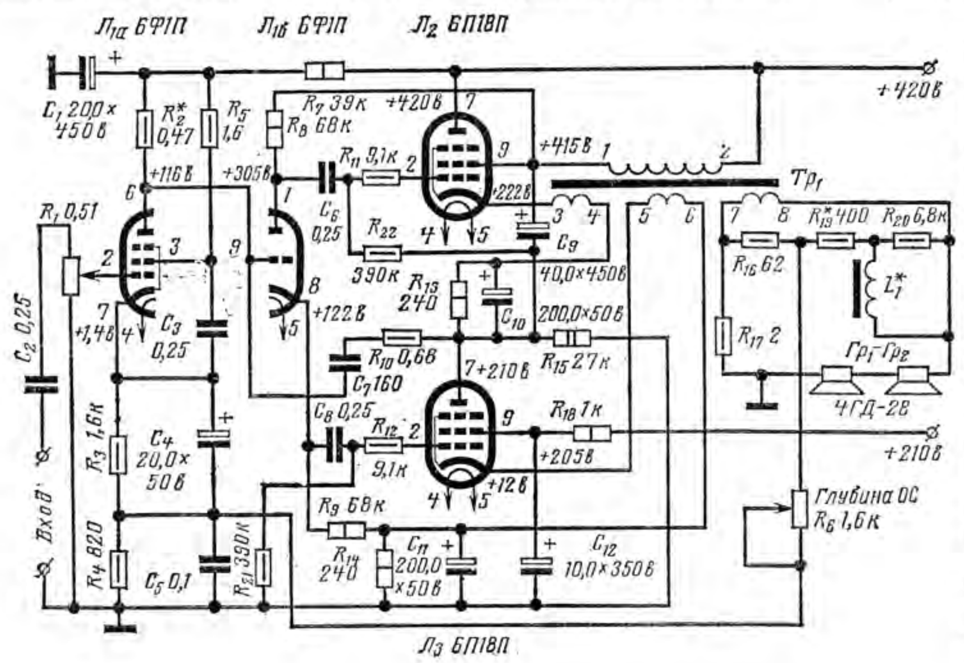


Рис. 1. Принципиальная схема лампового усилителя.

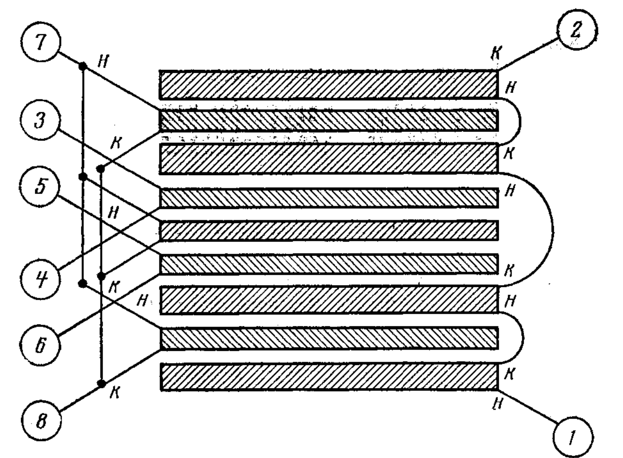


Рис. 2. Схема соединений секций обмоток выходного трансформатора. Обмотка 1—2 — 300×4 витков провода ПЭЛ 0,25; 3—4, 5—6—50 витков провода ПЭЛ 0,16, 7—8—120×3 витков провода ПЭЛ 0,41.

тельной обратной связи, напряжение которой снимается с выходного трансформатора и подается на катоды выходных ламп. Все это вполне обеспечивает достаточный запас устойчивости всей системы.

Конструкция выходного трансформатора относительно несложна. Схема соединения секций его обмоток показана на рис. 2. Нагрузочное сопротивление усилителя — порядка 1000—1200 *ом*, поэтому в случае применения двух громкоговорителей типа 4ГД-28 (4ГД-7) коэффициент трансформации выходного трансформатора должен составлять 10—11. Для уменьшения индуктивности рассеивания выходную обмотку следует составить из ряда параллельных секций, трансформаторную сталь применить высокого качества с ориентированными зернами (например, типа М-65), сечение набора 6—7 *см*². Общая конструкция усилителя обычна и не требует каких-либо пояснений, выпрямитель мостового типа со средней точкой или удвоением напряжения, максимальный потребляемый ток — порядка 50—60 *ма*.

Транзисторный усилитель. Естественно, наилучший способ построения выходного каскада усилителя — отказ от выходного трансформатора. В этом случае транзисторные усилители имеют серьезное преимущество перед ламповыми. Однако необходимость «заземления» одной точки измерительной диагонали моста (см. Радио, 1970, № 5) для снятия напряжения электромеханической обратной связи, в свою очередь, вызывает затруднение схемной реализации транзисторного усилителя.

Предлагаемый вниманию читателя транзисторный усилитель не имеет особой специфики, кроме конструкции выходного каскада, представляющего собой, по сути дела, мощный выходной фазоинвертор (рис. 3). В настоящее время, наряду с высокочастотными транзисторами средней мощности типа П601 — П605 широко распространены и их «антиподы» — П701. Это позволяет применить подобранную пару П602И — П701 в выходном каскаде усилителя и выполнить однотактный мощный предварительный каскад на транзисторе типа П602И. Ток покоя транзисторов оконечного каскада подбирается с помощью резисторов R_9 и R_{10} (возможно применение мощного диода для термостабилизации).

Рис. 3. Принципиальная схема транзисторного усилителя. У конденсаторов C_1, C_3 C_6 и C_7 следует поменять полярность включения.

Т1 МП40А Т2 МП40А Т3 П602И Т4 П602И Т5 П701А Т6 МП40А

Разность напряжений плеч моста R_{13} и R_{14} для электромеханической обратной связи подается на эмиттер и базу транзистора T_6 дифференциального каскада, что эквивалентно «заземлению» одной из точек *A* или *B* измерительной диагонали моста. Это напряжение после усиления транзистором T_6 вместе с постоянной составляющей подается на базу каскада, собранного на транзисторе T_2. Глубина электромеханической отрицательной обратной связи регулируется резистором R_{16}. Как и в предыдущей схеме после 500—600 *гц* включается отрицательная обратная связь (R_8C_4), коррекция низших частот также не предусмотрена.

Чувствительность усилителя составляет 10—20 *мв* при максимальной выходной мощности порядка 2,5—3 *вт* на сопротивлении нагрузки 4—6 *ом*. Напряжение источника питания 24—26 *в*. Снижения амплитудно-фазовых искажений в области низших частот добиваются применением переходных конденсаторов большой емкости. Усилитель рассчитан на подключение стандартного громкоговорителя с активным сопротивлением обмотки звуковой катушки 4,5 *ом*. Для этой цели подходят громкоговорители 4ГД-4, 4ГД-5, 4ГД-7, 4ГД-28 и 5ГД-1РРЗ; через разделительный конденсатор емкостью 1,0—1,5 *мкф* к основному громкоговорителю может быть подключен высокочастотный громкоговоритель 1ГД3-РРЗ или 3ГД-15, при этом следует несколько уменьшить индуктивность катушки L_1. Катушку обратной связи L_1 можно выполнить на сердечнике Ш10, толщина набора 10 *мм*, сталь Э310. В ламповом усилителе она должна содержать 350, а в транзисторном — 300 витков провода ПЭЛ 0,25. При балансировке моста обратной связи индуктивность катушки L_1 регулируют, изменяя зазор (толщину прокладки) между ее сердечником и ярмом.

Описанный усилитель был использован в переносном магнитофоне и показал неплохие результаты. Подобный принцип введения электромеханической обратной связи может быть применен и в обычном транзисторном усилителе с выходным каскадом с квазидополнительной симметрией, например, от радиоприемника «Рига-103».

Трансформаторный УНЧ на микросхеме 1ММ6

Инж. В. БАРАНОВ, инж. Э. САВОСТЬЯНОВ

В первом номере журнала «Радио» за 1970 г. было дано описание микросхемы 1ММ6. Ниже приводится электрическая схема и описание трансформаторного усилителя низкой частоты, содержащего одну микросхему 1ММ6 в предварительном усилителе.

Чувствительность усилителя при выходной мощности 50 *мвт* при сопротивлении нагрузки 6 *ом* составляет 3 *мв*. Неравномерность частотной характеристики в диапазоне 200—8000 *гц* не превышает 1 *дб*. Минимальная величина входного сопротивления усилителя — 40 *ком*. Если необходимо иметь $R_{вх}$ более 40 *ком*, то следует ставить в первый каскад транзистор, имеющий большую величину $B_{ст}$. Так, например, при $B_{ст}$ равном 150, $R_{вх}$ 400 *ком*, что позволяет использовать его в различной аппаратуре.

Зависимости максимальной выходной мощности $P_{макс}$ усилителя (при коэффициенте нелинейных искажений ν равном 10%), номинальной выходной мощности $P_{ном}$ (ν=2%) и коэффициента усиления по напряжению K_U от напряжения источника питания E и сопротивления нагрузки приведены в табл. 1.

Глубина регулировки тембра на частоте 5000 *гц* равна 14 *дб* по напряжению. Ток, потребляемый усилителем в режиме покоя, равен 4 *ма* при напряжении источника питания 9 *в*, или 20 *ма*, если используется источник питания напряжением 12,8 *в*. Диапазон рабочих температур от —20 до +50° С.

Принципиальная схема. УНЧ состоит из предварительного усилителя, собранного на транзисторах T_1 — T_4 и двухтактного выходного каскада — на транзисторах T_5, T_6 (рис. 1). Применение гальванической связи между каскадами предварительного усилителя дает возможность получить более равномерную частотную характеристику на нижних частотах звукового диапазона и обеспечить высокую стабильность параметров усилителя.

Для получения большого входного сопротивления первый каскад на транзисторе T_1 собран по схеме эмиттерного повторителя.

Второй каскад собран по схеме с общим эмиттером. Резисторы R_7 и R_8, стоящие в эмиттерной цепи транзистора T_2, обеспечивают требуемый режим по постоянному току и стабилизируют работу каскада. Отрицательная обратная связь по переменному току (резистор R_7) увеличивает входное сопротивление и делает амплитудную характеристику более линейной. Нагрузкой каскада является резистор R_6. Третий каскад нагружен на согласующий трансформатор $Тр_1$. Транзисторы T_3 и T_4 включены последовательно по постоянному току с тем, чтобы не превысить предельно допустимого напряжения на коллекторе транзистора T_4 микросхемы.

Для уменьшения коэффициента нелинейных искажений и улучшения частотной характеристики УНЧ применена глубокая отрицательная обратная связь (C_{11}, R_{17}, R_{12}). Включение конденсатора C_7 между резисторами R_7 и R_8 обеспечивает подъем частотной характеристики в области низких частот, компенсируя спад последних за счет трансформаторов. Резистор R_{10} предназначен для расширения линейного участка амплитудной характеристики третьего каскада.

Резистор R_9 и конденсаторы C_3, C_4 образуют фильтр развязки. Стабилитрон $Д_1$ понижает напряжение питания первых двух транзисторов до 9 *в* и необходим только при питании усилителя от источника напряжением 12,8 *в*.

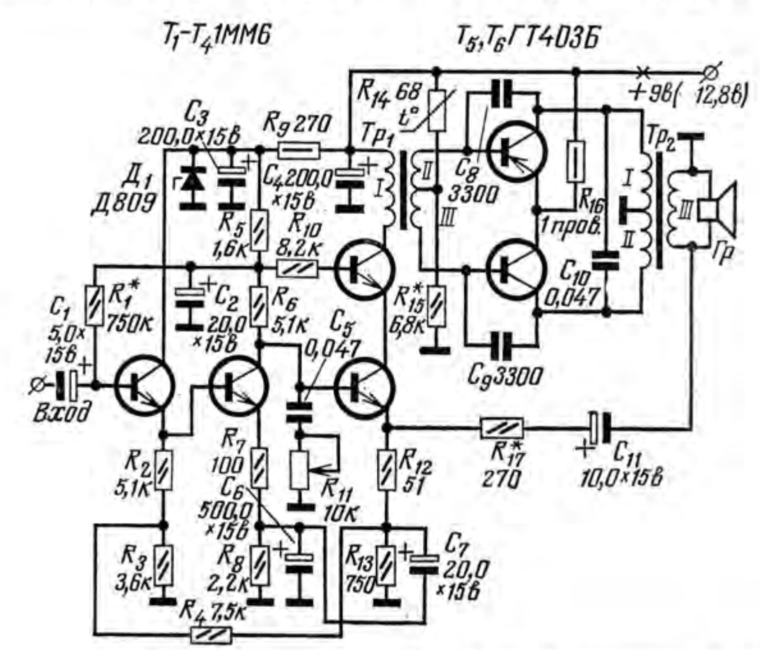


Рис. 1

В схеме усилителя применена межкаскадная отрицательная обратная связь по постоянному току (резистор R_4), благодаря которой УНЧ сохраняет работоспособность при понижении напряжения источника питания до 4 *в*.

Усилитель мощности собран по двухтактной схеме. Делитель напряжения на резисторах R_{14} и R_{15} обеспечивает работу транзисторов

Таблица 1

$R_н$; *ом*	4,5		6		8	
E, *в*	12,8	9	12,8	9	12,8	9
$P_{макс}$, *вт*	1,2	0,6	1,0	0,55	0,9	0,45
$P_{ном}$, *вт*	0,75	0,43	0,7	0,35	0,6	0,34
K_U	160	153	170	180	184	184

Таблица 2

E, в	$I_{К1}$, ма	$I_{К2}$, ма	$I_{К3}$, ма	$I_{К4}$, ма
12,8	0,3	0,83	2,75	2,75
9	0,29	0,8	2,75	2,75
5,4	0,17	0,4	2,3	2,3

в режиме класса АВ. Конденсаторы C_8, C_9 и C_{10} предназначены для высокочастотной коррекции.

Для достижения минимальной величины коэффициента нелинейных искажений и для получения достаточного запаса по величине максимального выходного напряжения, необходимого для полного использования усилителя мощности по напряжению, коллекторный ток транзисторов T_3 и T_4 должен быть равен величине, указанной в табл. 2, там же приведены значения коллекторных токов остальных транзисторов.

При питании УНЧ от источника питания 12,8 *в* на коллекторе каждого из транзисторов T_3 и T_4 рассеивается мощность 15 *мвт*. Величина наибольшей допустимой рассеиваемой мощности определяется максимально допустимой температурой коллекторного перехода $t_{п\ доп}$, которая равна +85° С.

С целью определения предельно допустимой мощности рассеивания транзистора микросхемы были сняты зависимости температуры коллекторного *p-n* перехода транзистора от рассеиваемой мощности для 10 микросхем. Данные измерений приведены на рис. 2. Область разброса характеристик микросхем заштрихована.

Из рисунка видно, что при температуре окружающей среды +50° С транзистор микросхемы может рассеять мощность 150 *мвт*. Если предположить, что все четыре транзистора рассеивают максимальную мощность и тепловое сопротивление между транзисторами микросхемы равно 0, то и в этом наихудшем случае можно допустить работу каждого транзистора при $P_{к\ расс} = \frac{P_{к\ доп}}{4} = 37{,}5$ *мвт*.

Следовательно, полученная мощность рассеяния на транзисторах T_3 и T_4 вполне допустима.

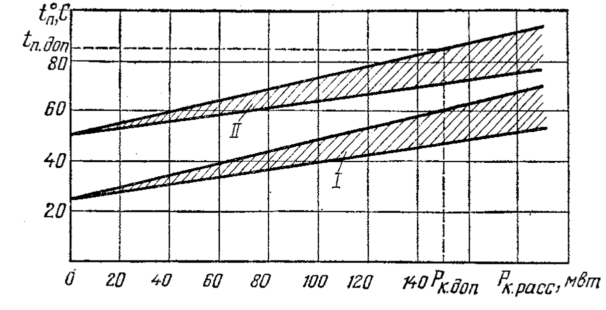


Рис. 2 I — для температуры окружающей среды + + 24°С; II — для температуры +50°С

Второй вариант усилителя (рис. 3) может быть использован в автомобильных радиоприемниках. Его номинальная выходная мощность (ν=4%) — 2 *вт*, максимальная (ν=10%) — 3,3 *вт*. Чувствительность усилителя 42 *мв*. Неравномерность частотной характеристики в диапазоне 80—8000 *гц* не более 2 *дб*. Глубина регулировки тембра такая же, как и в первом варианте. Эти данные получены при сопротивлении нагрузки 4 *ом* и источнике питания напряжением 12,8 *в*.

В усилителе мощности следует применять транзисторы средней и большой мощности, желательно с большей величиной граничной частоты.

Детали. В усилителях использованы резисторы типа УЛМ и МЛТ, терморезисторы типа ММТ-13, конденсаторы типа КЛС, ЭМ, К50-6. Намоточные данные трансформаторов приведены в табл. 3. Сердечник изготовлен из стальных пластин (Э310=0,35) Ш5, толщина набора 10 *мм*.

В усилителях могут быть применены микросхемы с $B_{ст}$ транзисторов от 20 до 300. При полном использовании УНЧ по мощности необходимо установить транзисторы выходного каскада на радиатор с поверхностью не менее 200 *см*² (ГТ403Б) или не менее 75 *см*² (транзисторы П216).

Налаживание усилителя начинают с установки напряжения на электродах транзисторов предварительного УНЧ. Установка режимов осуществляется резистором R_1. При этом достаточно установить напряжение на эмиттере T_3, все остальные выставляются автоматически в пределах ±20% согласно табл. 4.

Далее с помощью резистора R_{15} (рис. 1) регулируют ток покоя

Таблица 3

Обозначение по схеме		Число витков	Провод
Tp_1	I	1200	ПЭВ-1 0,08
	II	350	ПЭВ-1 0,12
	III	350	ПЭВ-1 0,12
Tp_2	I	225	ПЭВ-1 0,18
	II	225	ПЭВ-1 0,18
	III	70	ПЭВ-1 0,38

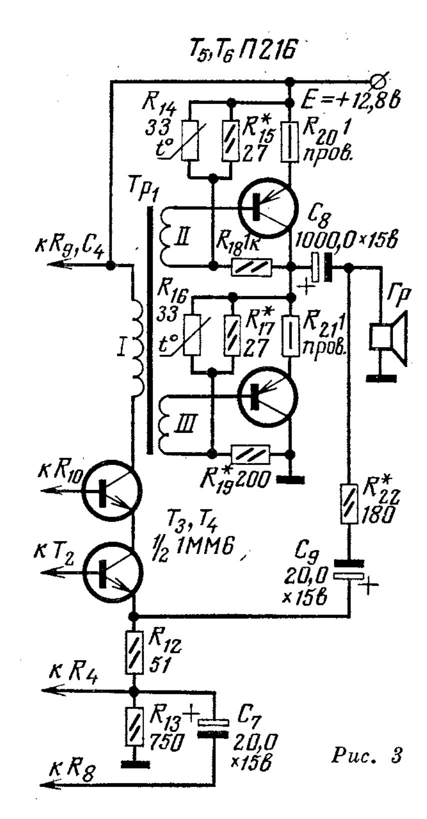


Рис. 3

усилителя мощности до исчезновения искажений типа «ступенька» на выходе усилителя. Ток покоя усилителя мощности должен находиться в пределах 1,5—2,0 *ма*.

В последнюю очередь регулируют резистором R_{17} глубину отрицательной обратной связи до получения минимальных нелинейных искажений сигнала.

Для усилителя, собранного по схеме, изображенной на рис. 3, налаживание сводится к регулировке резистором R_{19} режима транзисторов T_5 и T_6 таким образом, чтобы напряжение на коллекторе транзистора T_5 было равно 2 *в*. Ток покоя регулируют резисторами R_{15} и R_{17} до устранения искажений типа «ступенька». Аналогично предыдущему случаю резистором R_{22} регулируют глубину отрицательной обратной связи.

Таблица 4

Обозначение по схеме	Напряжение на электродах относительно «земли», в		
	коллектор	эмиттер	база
T_1	9,0	2,5	3,1
T_2	3,0	1,85	2,5
T_3	5,4	2,2	3,0
T_4	9 или 12,8	5,4	6,2

Примечание: режимы замерены прибором ВК7-9.

ОГРАНИЧЕНИЕ ГЛУБОКОГО РАЗРЯДА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

А. ШИЛИН

Одним из серьезных недостатков герметичных аккумуляторов типа Д-0,1, из которых состоит батарея 7Д-0,1, является потеря работоспособности при разряде ниже 1 *в*. При эксплуатации аккумуляторных батарей часты случаи их глубокого разряда вследствие того, что промышленные и любительские транзисторные радиоприемники, как правило, сохраняют работоспособность при понижении напряжения источника питания до 5,5—6 *в*. Минимально же допустимое напряжение источника питания — 7 *в*. Поэтому в портативных радиоприемниках, питаемых от аккумуляторной батареи 7Д-0,1, желательно иметь устройство, предохраняющее ее от глубокого разряда (до напряжения менее 1 *в* на один аккумулятор).



Рис. 1

На рис. 1 приведена схема такого устройства, которое может быть применено в любительском или (при наличии свободного места в футляре) промышленном транзисторном радиоприемнике. Работает оно следующим образом. Через базу проходного транзистора T_1 протекает большая часть тока стабилитрона $Д_1$ с напряжением стабилизации 7,2 *в*. Резистор R_2 ограничивает величину этого тока до 3,2—3,4 *ма*. При таком токе транзистор открыт. По мере разряда аккумуляторной батареи $Б_1$ ее напряжение падает, ток через базу уменьшается, что ведет к уменьшению тока коллектора и, следовательно, тока через нагрузку. При уменьшении напряжения батареи $Б_1$ ниже напряжения стабилизации стабилитрона $Д_1$ последний закрывается и через базу будет протекать только ток, обусловленный током утечки стабилитрона. При малых токах базы сопротивление участка эмиттер — база возрастает, сумма сопротивлений участка эмиттер — база и резистора R_2 становится в несколько раз больше сопротивления резистора R_1 и через базу транзистора протекает меньшая часть тока утечки стабилитрона. Вследствие этого транзистор практически оказывается закрытым. Коллекторный ток при этом не превышает 0,5—1 *ма*. Резистор R_1 необходим для предотвращения работы с разомкнутой цепью базы при закрытом стабилитроне.

В качестве транзистора T_1 могут применяться любые транзисторы серии МП42 или МП25 — МП26. При выборе стабилитрона (типа Д808 или Д814А) нужно учитывать, что стабилитроны упомянутых типов с напряжением стабилизации 7,1—7,2 *в* встречаются крайне редко. Чаще можно подобрать стабилитрон с напряжением стабилизации 7,3—7,5 *в*. Однако применение такого стабилитрона приведет к некоторому недоиспользованию емкости аккумуляторной батареи 7Д-0,1.

Напряжение стабилизации 7—7,1 *в* можно получить применив стабилитроны типа КС133А или КС139А. В устройстве можно использовать один стабилитрон типа КС168А с напряжением стабилизации 6,8 *в*. Для увеличения напряжения стабилизации до 7—7,1 *в* последовательно с ним нужно включить диод типа Д9 или Д18 в прямом направлении.

При использовании мощного транзистора, типа П216Б, П216Д или П217В, и токе стабилизации стабилитрона порядка (0,05—0,07) $I_{нагр}$ ($I_{нагр}$ — ток нагрузки аккумулятора), подобное устройство можно применить для ограничения разряда аккумуляторов в портативном магнитофоне, телевизоре или в цепях питания автомобильного приемника с током потребления 0,1—2 *а*. При этом в устройстве могут быть использованы стабилитроны типа Д810, Д814В или цепь из последовательно соединенных стабилитронов КС133А, КС139А, но желательно с минимальным током утечки. При выборе напряжения стабилизации нужно помнить, что щелочные аккумуляторы допускают разряд до 1 *в* на один аккумулятор, а кислотные — до 1,8 *в*.

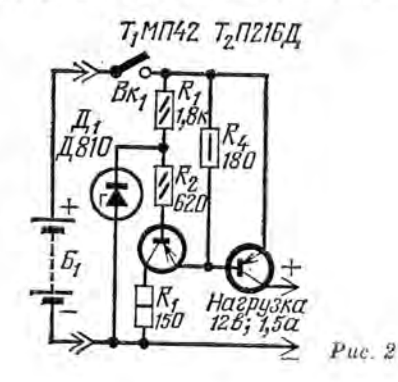


Рис. 2

Если ток нагрузки превышает 2 *а* и достигает 5—6 *а*, в устройстве нужно применять транзисторы типа П210Б или П210В и стабилитрон серии Д815. Транзисторы необходимо устанавливать на радиаторы,

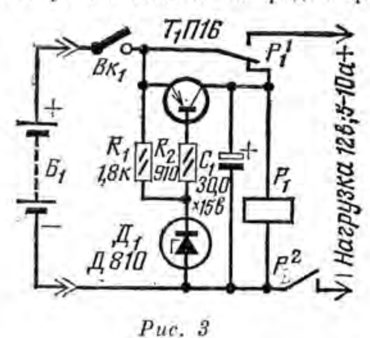


Рис. 3

выполненные в виде пластины из меди или алюминия размером 60×60 *мм* и толщиной 3—4 *мм*. При отсутствии мощных стабилитронов устройство может быть выполнено по схеме, изображенной на рис. 2.

В цепях питания радиоаппаратуры с меняющимся током нагрузки можно применить устройство, содержащее электромагнитное реле (рис. 3). Катушка реле включена вместо нагрузки, а потребитель подключается к источнику питания через контакты реле.

При включении батареи аккумуляторов выключателем $Вк_1$ заряжается конденсатор задержки C_1 и срабатывает реле P_1. Так как реле постоянного тока имеют сравнительно небольшое напряжение отпускания якоря, ток коллектора транзистора T_1 устанавливается (подбором сопротивления резистора R_2) в пределах 0,2—0,25 номинального тока реле. При уменьшении напряжения батареи ниже напряжения стабилизации стабилитрона $Д_1$ последний запирается, ток через базу транзистора T_1 резко уменьшается, что вызывает уменьшение тока коллектора. Ток, протекающий через обмотку реле, становится меньше тока отпускания, в результате чего контакты реле отключают нагрузку.

В устройстве могут применяться электромагнитные реле любого типа, например МКУ-48, с напряжением срабатывания, равным напряжению батареи $Б_1$. Ток, протекающий через контакты, не должен превышать допускаемого значения.

ЧИТАТЕЛИ — О КНИГАХ

ОБЗОР ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

Письма читателей о книгах. Ежедневно присутствуют они в редакционной почте как свидетельство неутолимой жажды знаний, неукротимого стремления широких кругов молодежи (да и не только молодежи) овладеть основами знаний и практических навыков в области радиоэлектроники. Интересы авторов писем разнообразны. Одни просят посоветовать, что можно прочесть по вопросам конструирования радиоэлектронных приборов для народного хозяйства, другие — указать литературу по электронным музыкальным инструментам, третьи — что читать начинающему, четвертые спешат поделиться своим мнением о прочитанных книгах.

Вот письмо инженера Важнова И. Н. из Клайпеды:

«Взяться за перо меня натолкнул случай. Мой знакомый, страстный аквариумист,... сварил своих рыбок, забыв выключить нагреватель. У меня есть аквариум, но температуру в нем поддерживает автомат, изготовленный мной по книге Ю. Отряшенкова «Азбука телеавтоматики». Отлично работает автомат! Вот поэтому и хочется сказать автору этой хорошей книги большое спасибо. И еще мне хочется порекомендовать взрослым, желающим изучить азы телеавтоматики и понять устройство транзисторных схем, прочитать «Азбуку телеавтоматики». Эта книга полезна будет также и людям, увлекающимся различными «хобби» и, в частности, аквариумистам».

Аналогичных писем, в которых читатели благодарят авторов хороших книг, статей, конструкций приборов, доступных для повторения и обладающих хорошими характеристиками,— много. Они — моральное вознаграждение авторам и работникам издательств, сделавшим все, что было в их силах и возможностях, для подготовки и выпуска в свет хорошей книги.

А такие книги у нас умеют делать. В подтверждение сказанному можно назвать «Справочник по транзисторным приемникам» И. Белова и Е. Дрызго (издательство «Советское Радио»), сборник схем «Радиоприемники, радиолы, магнитофоны, электрофоны» Ю. Рехвиашвили и А. Бачинского (издательство «Связь»), книгу Д. Шапиро «Расчет каскадов транзисторных приемников» (издательство «Энергия») и много других.

Издательства «Энергия», «Связь», «Советское Радио» и другие ведут большую работу по распространению радиотехнических знаний в стране. Правда, очень часто хорошие книги издаются столь малыми тиражами, что они раскупаются буквально в течение нескольких дней и, как правило, не доходят до окраинных районов страны. Об этом также пишут в своих письмах в редакцию наши читатели.

Однако в настоящем обзоре речь пойдет и о других письмах. О тех, в которых читатели дают нелицеприятную оценку некоторым изданиям, оценку, может быть, подчас и резкую, но в принципе благожелательную и справедливую. И с этим нельзя не согласиться. Дело в том, что качество отдельных изданий настолько низко, что они приносят больше ущерба, чем пользы.

Об одной из таких книг, выпущенной издательством «Наукова Думка» (Киев), пишет нам Ф. Лапидус из Киева:

«Представим себе, что вы собираетесь стать владельцем магнитофона. Их много — различных по конструкции, оформлению, назначению. Какой же выбрать? В чем преимущество одних и недостатки других? Ответ на эти и другие вопросы многие надеялись найти в справочнике «Магнитофоны» (автор-составитель Г. Гладышев). Однако автор справочника, мягко говоря, не оправдал надежды читателей. В справочнике отсутствуют какие-либо рекомендации по этим вопросам. Автор ограничился тем, что собрал заводские описания магнитофонов, прибавив к ним... ошибки и неправильные разъяснения».

Отредактирован справочник очень небрежно. В тексте часто встречаются неправильные технические выражения, смысл которых непонятен. Вот некоторые примеры:

«Прижимной ролик *8* обеспечивает равномерный ход ленты мимо магнитных головок» (стр. 80)... «При этом лента вращает правый узел в сторону, противоположную ее направлению вращения» (стр. 131)... «Характерной неисправностью является отказ ленты при включенном магнитофоне» (стр. 141)».

«Эту книгу,— пишет инженер Б. Макаренко из Ворошиловграда,— ожидали многие любители магнитной записи. Несомненно из 200000 экземпляров несколько тысяч попали в руки юных конструкторов. И как они будут огорчены, если собранные ими магнитофоны не будут работать из-за ошибок в схемах, которые им предлагает Г. Гладышев».

Возмущены плохой книгой и радиолюбитель П. Каркачев из Свердловска Ворошиловградской области, и радиолюбитель Г. Сторожук из с. Чернобаевка Херсонской области, и военнослужащий В. Медведев, и радиомеханик Ю. Пахомов из Москвы. Все они приводят десятки примеров ошибок, опечаток, неточностей в схемах и описаниях магнитофонов «Гинтарас», «Айдас», «Айдас-9М», «Чайка-66», «Мелодия» и других, которые бросаются в глаза, даже при беглом знакомстве с книгой. Их так много, что назвать все невозможно.

Нельзя не согласиться с авторами писем, что издательство «Наукова Думка», выпустив 200-тысячным тиражом очень нужный справочник по магнитофонам, могло бы принести значительно большую пользу читателям, прояви оно элементарную требовательность к автору и редакторам книги.

О серьезных недостатках, содержащихся в третьем издании справочника «Транзисторы» (редактор И. Николаевский), выпущенном издательством «Связь», пишут в редакцию из Ленинграда П. Козловский и В. Макарочкин.

«В аннотации на справочник сказано,— пишет В. Макарочкин,— что он предназначается для инженерно-технических работников, а также для широкого круга радиолюбителей. К сожалению, пользоваться справочником по меньшей мере затруднительно, а неопытным радиолюбителям — даже опасно».

Вот сильно сокращенный перечень ошибок: неверно изображены цоколевки транзисторов П401—П403 на стр. 412 и П414—П415 на стр. 440; транзисторы МП35—МП38 неожиданно оказались типа р-п-р (стр. 127); на начальных участках выходных характеристик этих транзисторов (стр. 136—137) в схеме с общим эмиттером ток коллектора значительно превосходит ток коллектора на соответствующих выходных характеристиках при том же значении тока базы, даже при максимальном напряжении коллектор-эмиттер и т. д. и т. п.

Еще об одном справочнике пишет П. Ганжерли из Ашхабада.

«В 1969 году в издательстве «Высшая школа» вышла книга «Справочник молодого связиста» (авторы А. Гунст и Л. Шляпинтох). Книга, конечно, нужная, но когда читаешь этот справочник, то невольно возникает мысль, что издан он не в 1969 го-

ду, а 5—10 лет назад. Почти в каждой главе справочника содержатся устаревшие сведения, которые создают у читателя, и тем более молодого, неправильные представления о современном уровне развития средств и аппаратуры связи. В предисловии к справочнику авторы пишут: «Средства связи непрерывно совершенствуются»; но, прочитав справочник, этим словам не поверишь. В подтверждение сказанному П. Ганжерли приводит многочисленные примеры.

Не менее острую критику читателей вызвал вышедший в 1970 году в издательстве «Просвещение» «Справочник школьника-радиолюбителя» (авторы — О. Сафонов и А. Лисов, редактор Л. Лисов). Несмотря на то, что справочник вышел в свет через три (!) года после сдачи в набор, в нем масса ошибок.

В письмах читателей по поводу этой книги отмечается, что она полна пробелов, ошибок, и устаревших сведений. В ней полностью отсутствуют такие разделы, как антенны, звукозапись, телевидение, УКВ, короткие волны, история радиотехники и радиолюбительства. В разделе радиодеталей отсутствуют сведения о катушках индуктивности. Нет перечня рекомендуемой литературы. Ни одна схема не дана с конкретными данными R, L и C, не приведено ни одного числового примера расчетов.

Читатели В. Трегубов и Н. Воронков (Дютьково, Московской области), считают, что для «Справочника школьника-радиолюбителя» больше подходит название «Найди, сколько ошибок?».

«Справочник школьника-радиолюбителя» — наглядный пример того, как хорошее начинание может превратиться в свою противоположность, если к его выполнению относятся без должной ответственности.

Нужен ли такой справочник? Безусловно нужен. Даже в его настоящем, явно несовершенном, виде он содержит немало полезных сведений, необходимых школьнику-радиолюбителю и вообще начинающему радиолюбителю.

Авторы писем выражают надежду, что издательство «Просвещение» примет необходимые меры по устранению грубых ошибок, допущенных в книге и выпустит вторым изданием «Справочник школьника-радиолюбителя», в котором будут отражены последние достижения в области радио- и электронной техники.

В издательстве «Карпаты», вышла в свет книга «Самодельные радиоэлектронные устройства» (автор инженер И. И. Дудич). В книге много ошибок: неправильно подается напряжение на диодный мостик (стр. 170), в схеме преобразователя неправильно включен электролитический конденсатор (стр. 178), неправильно включены электролитические конденсаторы в схеме электронной вспышки (стр. 180).

Об этих и других недостатках книги сообщают радиолюбители Ю. Кононченко, Е. Чиникал и В. Веременко. «Очень обидно,— пишут они,— что грамотные инженеры допускают такие ошибки, а начинающие радиолюбители, веря написанному, расходуют время, энергию (да и средства) на сборку устройств, которые потом не работают».

Разные книги — разные судьбы. Одни живут долго, служат людям источником знаний, будят новые мысли, ведут людей по трудному, но увлекательному пути творчества. Другие годами лежат на прилавках магазинов или полках библиотек, являя собой свидетельство формального, безразличного, а порой и безответственного отношения к выполняемой работе людей, стараниями которых они увидели свет. Попав в руки неискушенных читателей, такие книги, кроме вызванного ими чувства досады, обиды за напрасно потерянное время, подрывают у них веру в собственные силы, порождают недоверие к печатному слову.

Против подобных книг каждой своей строчкой протестуют письма читателей.

Инж. С. КРАСНОКУТСКИЙ

Книга о В. К. Лебединском

В издательстве «Наука» вышла в свет книга о профессоре Владимире Константиновиче Лебединском. Автор книги канд. техн. наук В. М. Родионов очень ярко и полно воссоздает образ ученого, самозабвенно влюбленного в физику. С юношеских лет и до конца жизни нес В. К. Лебединский технические знания народу, страстно пропагандируя достижения физики, применение ее в электротехнике.

С группой своих учеников, впоследствии также ставших видными радиотехниками, М. А. Бонч-Бруевичем, В. М. Лещинским, П. А. Остряковым и другими, составившими ядро первого советского радиотехнического института — Нижегородской лаборатории, проф. Лебединский сделал очень много для развития ламповой техники в СССР.

В начале двадцатых годов, познакомившись с опытами зарубежных радиолюбителей, Лебединский стал энтузиастом развития коротковолновой техники на родине, увидев в ней основу дальних радиосвязей.

Понимая, что силами одних радиоспециалистов быстрое развитие этой техники невозможно, ученый становится одним из организаторов радиолюбительского движения и поддерживает тесный контакт с изобретателями-самоучками.

В книге подробно освещена и еще одна важная сторона деятельности Лебединского — его участие в развитии отечественных журналов по физике, электротехнике и радиотехнике. В 1892—94 годах Владимир Константинович был секретарем старейшего русского журнала «Электричество», затем редактировал журнал «Вопросы физики». Им были организованы первые советские радиотехнические журналы «Телеграфия и телефония без проводов» и «Радиотехник».

Имя Владимира Константиновича Лебединского — большого ученого, продолжателя славных дел изобретателя радио А. С. Попова, вошло в историю отечественной и мировой радиотехники. Об этом убедительно рассказывает в своей содержательной, насыщенной малоизвестными материалами, книге В. М. Родионов. Его труд представляет интерес не только для радиолюбителей и радиоспециалистов, но и для более широкого круга читателей, особенно молодежи.

Г. МЕНДЕЛЕВИЧ

ДВА МИЛЛИВОЛЬТМЕТРА

Инж. С. БИРЮКОВ

Оба милливольтметра, описываемые в статье, рассчитаны на измерение переменного напряжения в диапазоне звуковых частот. Основные шкалы первого прибора, проградуированные в милливольтах и вольтах, строго линейны. Второй милливольтметр имеет шкалу, близкую к логарифмической, отградуированную в децибелах. Приборы выполнены полностью на транзисторах и питаются от внутренних батарей.

Милливольтметр с линейными шкалами имеет 11 пределов измерений 3 *мв*, 10 *мв*, 30 *мв*, 100 *мв*, 300 *мв*, 1 *в*, 3 *в*, 10 *в*, 30 *в*, 100 *в* и 300 *в*. Погрешность измерений в диапазоне частот 20 *гц* — 50 *кгц* не превышает 2%. Входное сопротивление прибора более 1 *Мом*. Напряжение шумов при разомкнутом входе составляет около 200 *мкв*, а при замкнутом накоротко менее 20 *мкв*. Милливольтметр питается от батареи напряжением 4,5 *в* (КБС-Л-0,5) и потребляет ток около 5 *ма*.

Схема прибора приведена на рис. 1. Первый каскад милливольтметра на транзисторах T_1, T_2 представляет собой составной эмиттерный повторитель, что повышает входное сопротивление прибора. Диоды $Д_1$, $Д_2$ и резистор R_5 служат для защиты прибора от случайных перегрузок. С делителя напряжения, установленного на выходе эмиттерного повторителя, сигнал поступает на вход усилителя, выполненного на транзисторах T_3 — T_5, с коэффициентом усиления около 30. Высокая стабильность работы усилителя достигается при помощи глубокой обратной связи по цепи R_{19}, R_{20}, R_{21} и C_9. Для получения линейной шкалы стрелочный прибор подключен через однополупериодный выпрямитель на диодах $Д_3$ и $Д_4$ в цепь отрицательной обратной связи каскада усиления, выполненного на транзисторах T_6 — T_8. С целью повышения выходного сопротивления оконечного каскада в качестве нагрузки транзистора T_8 включен стабилизатор тока, собранный на транзисторе T_9.

В выпрямителе использованы кремниевые диоды Д219А, обратными токами которых можно пренебречь, а выбранная схема выпрямителя повышает линейность основных шкал прибора. Цепь, состоящая из резистора R_{27} и конденсатора C_{11}, обеспечивает глубокую отрицательную обратную связь выходного каскада по постоянному току. Резистор R_{26} и конденсатор C_{12} служат для коррекции частотной характеристики милливольтметра в области частот до 1 *Мгц*. На частотах 50 *кгц* — 1 *Мгц* погрешность измерений повышается и может достигать 15%. В этом диапазоне частот милливольтметр можно использовать для приближенных измерений.

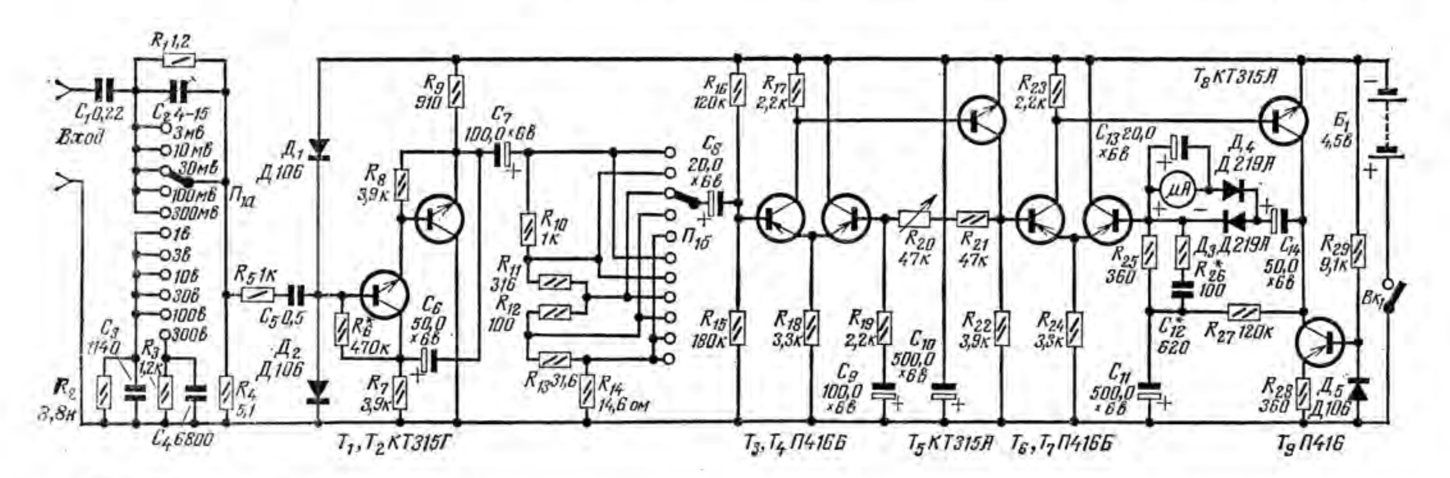
Милливольтметр собран в металлическом корпусе размерами 205×115×55 *мм*. Все детали, за исключением резисторов и конденсаторов делителей напряжения, размещены на печатной плате Г-образной формы, прикрепленной непосредственно к зажимам стрелочного прибора. В вырезе платы размещена батарея питания КБС-Л-0,5. Детали делителей напряжения припаяны непосредственно к ламелям двухплатного галетного переключателя на 11 положений. Желательно, чтобы плата переключателя $П_{1а}$ была с широким ножевым контактом, а $П_{1б}$ — с узким. Это исключит перегрузку прибора при переключении диапазонов во время измерения больших напряжений.

В милливольтметре применен микроамперметр типа М265 на 100 *мка*, однако может быть использован любой стрелочный прибор с током полного отклонения 50—200 *мка*, при этом следует соответственно подобрать сопротивление резистора обратной связи R_{25}. В случае применения микроамперметра на 200 *мка* следует увеличить ток выходного каскада, уменьшив сопротивление резистора R_{28} вдвое. Сопротивления резисторов делителей напряжения следует подобрать с точностью не хуже 1%.

Транзисторы КТ315 можно устанавливать с любыми буквенными индексами; T_1 и T_2 желательно подобрать с возможно большими коэффициентами усиления $B_{ст}$. Вместо КТ315 в милливольтметре можно применить транзисторы КТ301, КТ312 или другие аналогичные кремниевые *n-p-n* транзисторы, а вместо транзисторов П416 — любые высокочастотные германиевые *p-n-p* транзисторы с коэффициентами усиления $B_{ст}$ не менее 40, кроме T_9, для которого $B_{ст}$ должен быть не ниже 10. Диоды Д219А и Д106 могут быть заменены любыми кремниевыми маломощными диодами: Д101 — Д106, Д220, Д223, КД509А. Конденсатор C_1 — типа К42У-2 на рабочее напряжение 400 *в*, а C_5 — МБМ на 160 *в*. Металлические корпуса этих конденсаторов нужно заземлить.

В милливольтметре могут быть применены низкочастотные транзисторы — МП111 — МП113 вместо КТ315 и МП39 — МП41 вместо П416, однако частотный диапазон работы

Рис. 1



прибора при этом уменьшится. Милливольтметр имеет три шкалы: две основных — линейных для измерения напряжений на различных поддиапазонах и третью вспомогательную-нелинейную, по которой ведут отсчет уровней напряжения в децибелах. Первая линейная шкала предназначена для поддиапазонов, у которых предельное измеряемое напряжение кратно 10. В качестве нее используется шкала с 50-ю делениями, уже имеющаяся на микроамперметре. Вторую линейную шкалу с 30-ю делениями для поддиапазонов с предельными напряжениями, кратными трем, наносят от руки. Ее последнее, тридцатое, деление соответствует делению 47,5 первой шкалы. Третью нелинейную шкалу децибел также выполняют от руки против определенных делений первой шкалы, перечисленных в таблице.

Деления шкалы децибел, *дб*	Соответствующие деления первой линейной шкалы
—0	50
—1	44,5
—2	39,5
—3	35,5
—4	31,5
—5	28,0
—6	25,0
—7	22,5
—8	20,0
—9	18,25
—10	15,8

Уровни напряжений от 0 до —10 *дб* измеряют тогда, когда переключатель $П_1$ находится в положении «100 *мв*» (за 0 *дб* принято напряжение 100 *мв*). При переходе на каждый следующий высший поддиапазон к результату измерений следует прибавлять 10, 20 и т. д. *дб*, а при переходе на поддиапазоны 30 *мв* и ниже вычитать также 10, 20 и т. д. *дб*.

Если радиолюбителю трудно выполнить вторую и третью шкалы, то можно изменить предельные измеряемые напряжения в поддиапазонах на следующие: 2,5; 10; 50 и 250 *мв*, 1; 5; 25; 100 и 500 *в*. В этом случае на всех поддиапазонах можно использовать только шкалу микроамперметра. При переходе на эти пределы следует изменять номиналы деталей делителей напряжения так, как это указано на рис. 2.

Налаживание милливольтметра несложно и сводится к подгонке режимов транзисторов, коррекции частотной характеристики и калибровке прибора. Проверка режимов транзисторов должна осуществляться не ранее, чем через 2 *мин* после включения прибора, так как время заряда конденсаторов C_9 и C_{11} довольно велико. При заряде и разряде конденсатора C_{11} в момент включения и выключения милливольтметра возможны броски стрелки микроамперметра.

Напряжение на коллекторах транзисторов T_5 и T_8 при исправных деталях и правильном монтаже должно составлять от —2,5 до —2,8 *в*, а на эмиттере транзистора T_2 от —2 до —2,5 *в*. На остальных электродах транзисторов правильные напряжения будут получены автоматически. Если напряжение на эмиттере T_2 отличается от указанного выше, необходимо подобрать резистор R_6. Для калибровки милливольтметра на его вход от звукового генератора подают напряжение 1 *в* частотой 1000 *гц*. Переключатель поддиапазонов устанавливают в положение «1 *в*» и, вращая движок переменного резистора R_{20}, совмещают стрелку микроамперметра с последним делением первой шкалы. Затем на вход милливольтметра подают от генератора напряжение 1 *в* частотой 50 *кгц* и, перемещая ротор подстроечного конденсатора C_2, вновь устанавливают стрелку микроамперметра на то же деление шкалы. Необходимо иметь в виду, что линейность шкалы при измерении напряжений с частотами выше 50 *кгц* нарушается.

Милливольтметр со шкалой децибел. В ряде случаев, например, при снятии характеристик НЧ фильтров, настройке усилителей с глубокой коррекцией (в магнитофонах), проверке работы регуляторов тембра и т. д. необходимо иметь милливольтметр, позволяющий без переключения диапазонов измерять напряжения, отличающиеся друг от друга в 100 и более раз. Результаты измерений при этом оценивают в децибелах (*дб*). Предлагаемый милливольтметр позволяет измерять без переключения поддиапазонов напряжения, различающиеся в 400 раз (на 52 *дб*). При этом шкала децибел практически линейна (за исключением начального участка).

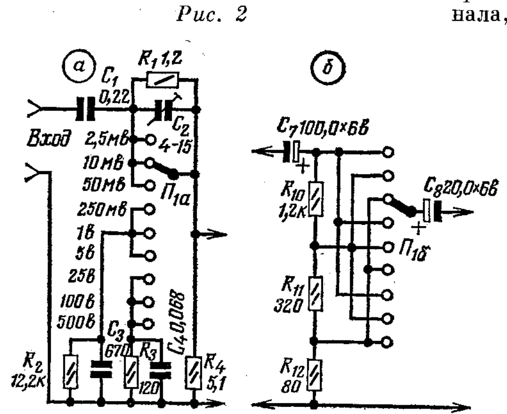
Прибор имеет одну шкалу, проградуированную от —46 *дб* до +6 *дб* (за уровень 0 *дб* принято напряжение 100 *мв*). Таким образом, по этой шкале можно измерять напряжения от 0,5 до 200 *мв*. Переключатель $П_1$ позволяет ослаблять сигнал в 10, 100, 1000 раз (на 20, 40, 60 *дб* соответственно). Входное сопротивление милливольтметра более 1 *Мом*, погрешность измерений в диапазоне частот 20 *гц* — 50 *кгц* не превышает 5% (0,5 *дб*). Прибор питается от батареи напряжением 9 *в* и потребляет ток 15 *ма*.

Принципиальная схема милливольтметра приведена на рис. 3. Она отличается от схемы милливольтметра с линейной шкалой (рис. 1) включением стрелочного прибора в диагональ выпрямительного моста через логарифмирующий преобразователь, собранный на диодах $Д_7$, $Д_8$, и резисторе R_{19}. Диод $Д_8$ подбирают с напряжением открывания несколько меньшим, чем у диода $Д_7$. При малом входном сигнале диод $Д_7$ заперт и весь выпрямленный мостом $Д_3$ — $Д_6$ ток течет через диод $Д_8$ и микроамперметр. Это соответствует начальному нелинейному участку шкалы. По мере увеличения выпрямленного тока падение напряжения на резисторе R_{19} и микроамперметре увеличивается, и диод $Д_7$ открывается. При значительном токе большая его часть течет через диод $Д_7$, а микроамперметр с добавочным сопротивлением R_{19} работает как вольтметр, измеряющий падение напряжения на этом диоде. Известно, что зависимость падения напряжения на диоде от протекающего через него тока имеет характер, близкий к логарифмическому (теоретически — строго логарифмический). Поэтому шкала децибел милливольтметра получается практически линейной. Температурная стабильность прибора достаточно высока, так как при изменении температуры характеристики диодов $Д_7$ и $Д_8$ изменяются практически одинаково.

Напряжение питания прибора выбрано 9 *в*, так как амплитуда сигнала, поступающего на логарифмирующий преобразователь и мост, должна составлять 2,5—3 *в*, а напряжение питания — на 2—3 *в* превышать удвоенную амплитуду сигнала. В остальном схема данного прибора мало отличается от схемы милливольтметра с линейными шкалами (рис. 1). Каскад промежуточного усиления исключен ввиду того, что предел измеряемого напряжения здесь выше и составляет 200 *мв*.

Конструкция прибора такая же, как у милливольтметра с линейными шкалами, но пото-

Рис. 2



му, что он питается от двух батарей КБС-Л-0,5, его размеры несколько больше. В милливольтметре установлен микроамперметр типа М94-520 на 150 *мка*, хотя может быть применен любой стрелочный прибор чувствительностью 50—200 *мка* (при условии подбора резистора R_{19}). В качестве $Д_7$ и $Д_8$ могут быть использованы любые маломощные кремниевые диоды, однако лучшие результаты получаются с диодами типа КД509А. Среди них нужно выбрать такую пару, у которой при токе 10—20 *мка* падение напряжения на одном диоде ($Д_8$) на 20—30 *мв* меньше, чем на другом ($Д_7$).

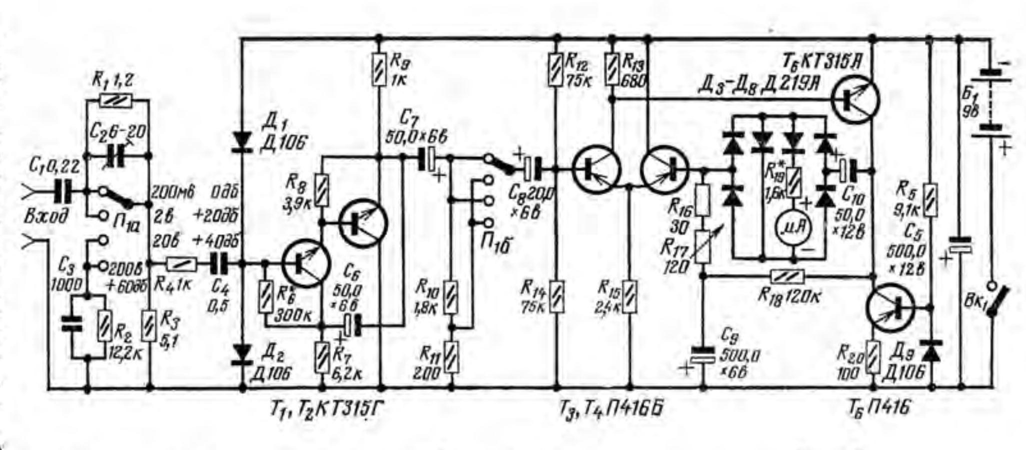


Рис. 3

Налаживание прибора начинают с проверки режимов на коллекторе транзистора T_5 и на эмиттере T_2. Напряжение на первом должно быть около —5 *в*, а на втором — 3,5 *в*. Если последнее отличается от —3,5 *в*, нужно изменить сопротивление резистора R_6.

Затем подбирают резистор R_{19} следующим образом. Переключатель $П_1$ устанавливают в положение «0 *дб*» и на вход прибора подают от звукового генератора напряжение 200 *мв* частотой 1000 *гц*. Вращая движок переменного резистора R_{17}, совмещают стрелку микроамперметра с последним делением шкалы. Затем напряжение звукового генератора уменьшают в 10 и 100 раз и записывают показания микроамперметра. Они должны составлять соответственно 55—60% и 12—15% от полного отклонения стрелки. В противном случае изменяют сопротивление резистора R_{19} и повторяют описанную выше процедуру, пока показания микроамперметра не будут такими, какие указаны выше. После этого градуируют шкалу милливольтметра. Для градуировки можно воспользоваться номограммой, приведенной в журнале «Радио» № 8 за 1970 год на стр. 31. Деления на участке шкалы от —46 до —36 *дб* наносят через 2 *дб*, а на участке от —36 до +6 *дб* — через 1 *дб*. Если правая часть шкалы получается несколько сжатой, нужно при помощи осциллографа проверить форму напряжения на базе транзистора T_3 при максимальном входном сигнале синусоидальной формы. Если синусоида несколько ограничена, уменьшают сопротивление резистора R_{20}. Если же синусоида не искажена, то последовательно с диодом $Д_7$ включают резистор величиной в несколько десятков ом.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УЛУЧШЕНИЕ ПРИБОРА Ф-434

Авометр — испытатель транзисторов Ф-434, выпускавшийся Житомирским заводом «Электроизмеритель», имеют многие радиолюбители. Однако этим прибором нельзя измерять постоянные напряжения выше 600 *в* и сопротивления ниже 5 *ом* и выше 500 *ком*, что довольно часто бывает необходимо. Редакция получила несколько предложений по расширению пределов измерений прибора Ф-434. Они публикуются ниже.

В. Елькин (Красноярский край) предлагает дополнить схему прибора так, как это показано утолщенными линиями на рис. 1, с установкой дополнительного переключателя ($П_1$) и трех резисторов (R′, R″ и R‴). После этих дополнений прибором можно будет измерять постоянные напряжения до 1200 *в* и сопротивления от 0,5 *ом* до 50 *Мом*. В качестве $П_1$ можно использовать трехпозиционный переключатель диапазонов транзисторного приемника. Его располагают на передней панели ниже переменного резистора «Ток базы точно». При измерениях отсчеты показаний ведут по соответствующим шкалам с применением коэффициентов «×20» по постоянному напряжению и «×0, 1; ×1000» по сопротивлению.

Чтобы измерять большие сопротивления на пределе «×1000», к омметру нужно подвести напряжение 37—47 *в*.

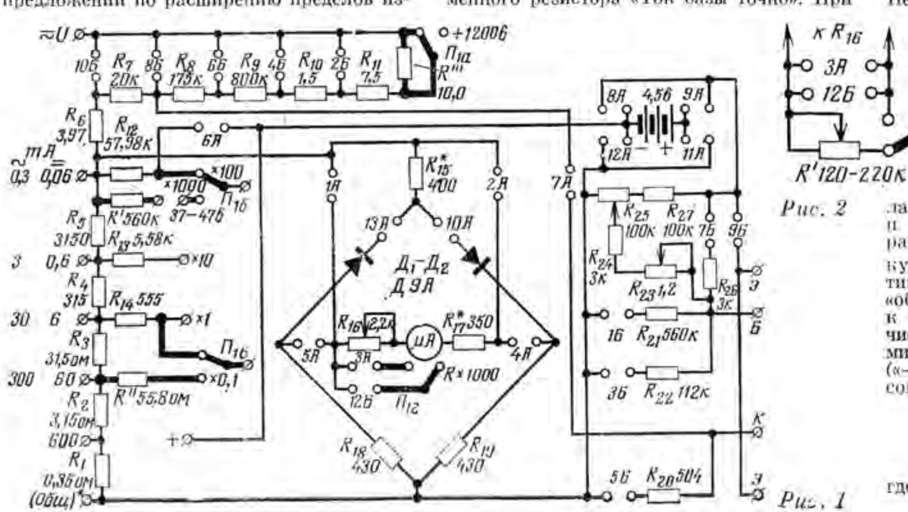


Рис. 1

Рис. 2

И. Шеховцев (Орловская обл.) вносит предложение переделать прибор Ф-434 для того, чтобы им можно было измерять малые сопротивления, так, как показано на рис. 2 и во время измерений соединять перемычкой гнезда «300—60 *ма*» и «×1». Переменный резистор R′ служит для установки нуля при работе на новом поддиапазоне. Недостатком этого предложения является необходимость в новой шкале, проградуированной специально для измерений малых сопротивлений.

Для этой же цели **Е. Лащук** (Житомир) предлагает замкнуть накоротко гнезда «+» и «×1», поставить переключатель рода работ в положение «R_x», установить стрелку микроамперметра на нуль шкалы сопротивлений, вставить вилки щупов в зажим «общ. (*)» и гнездо «6 *ма*», подключить к ним исследуемый резистор, отсчитать число делений, которое показывает стрелка микроамперметра по самой верхней шкале («—») и вычислить значение измеряемого сопротивления по формуле:

$$R_x(ом)=\frac{34,7\alpha}{60-\alpha},$$

где α — число делений, отсчитанное по шкале «—».

Единая Система Конструкторской Документации

Условные графические обозначения в принципиальных схемах

С 1 января 1971 года введены государственные стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) на условные графические обозначения в схемах ГОСТ 2.721-68—ГОСТ 2.748-68, ГОСТ 2.750-68 и ГОСТ 2.751-68. Установленные стандартами обозначения предназначены для составления электрических схем. Графические обозначения ряда элементов (акустические головки, пьезоэлементы, коаксиальные разъемы, радиолампы и др.) изменены по сравнению с действовавшим ранее ГОСТ 7624-62.

Ниже приводятся наиболее употребительные обозначения по ЕСКД.

Наименование	Обозначение
Постоянный ток и напряжение [1]	
Переменный ток и напряжение [1]	
Допускаются следующие обозначения: *а*) наименьшие частоты (например, промышленные частоты) *б*) средние частоты (например, звуковые) *в*) наибольшие частоты (например, ультразвуковые и радиочастоты)	
Допускается использовать общее обозначение переменного тока с указанием частоты, например, ток переменный частотой 20 *кгц*	~20кгц
Ток пульсирующий	
Антенна несимметричная [1]	
Антенна симметричная [1]	
Антенна передающая [1]	
Антенна приемная [1]	
Антенна приемо-передающая [1]	
Противовес	
Вибратор несимметричный (например, штыревая телескопическая антенна)	
Антенна с ферромагнитным сердечником (например, ферритовым) с одной обмоткой [2]	

Наименование	Обозначение
Антенна с ферромагнитным сердечником с двумя подстраиваемыми обмотками	
Антенна рамочная	
Вибратор симметричный	
Вибратор петлевой	
Заземление	
Корпус (машины, аппарата, прибора)	
Линии электрической связи, провода, кабели и жгуты, пересекающиеся, электрически несоединенные	
Линии электрической связи, пересекающиеся, электрически соединенные	
Экран, соединенный с корпусом	
Электромагнитный экран	H
Электростатический экран	E
Линия электрической связи, провод, кабель экранированные, экран соединен с корпусом	
Линия электрической связи коаксиальная; кабель коаксиальный: *а*) экран соединен с корпусом	
б) экран заземлен	

Наименование	Обозначение
Провод, кабель, токопровод гибкие	
Выключатель [1]	
Выключатель многополюсный (двухполюсный)	
Переключатель на одно направление (однополюсный) на два положения	
Переключатель на одно направление на три положения (третье положение нейтральное)	
Переключатель на одно направление на *n* положений	*n* ; *n*
Переключатель на два направления (двухполюсный) на два положения	
Переключатель на два направления на три положения (третье положение нейтральное)	
Переключатель со скользящим контактом на одно направление на 11 положений (например, галетный)	
Переключатель со скользящими контактами на четыре направления на три положения (например, галетный)	

Наименование	Обозначение
Переключатель на четыре направления на три положения (например, кнопочный, клавишный)	1 2 3
Кнопка с самовозвратом и замыкающим контактом	
Кнопка с самовозвратом и размыкающим контактом	
Кнопка с самовозвратом, одним замыкающим и одним размыкающим контактами	
Контакт электрического реле замыкающий [3]	
Контакт электрического реле размыкающий	
Контакт электрического реле переключающий	
Обмотка реле [1]	
Обмотка однообмоточного реле	
Обмотки двухобмоточного реле	
Обмотка поляризованного реле	P
Электромагнит	
Разъем штепсельный [1]	
Штепсель [1]	
Гнездо [1]	
Разъем штепсельный коаксиальный (высокочастотный)	
Штепсельная часть коаксиального разъема	
Гнездовая часть коаксиального разъема	
Коаксиальный разъем, штепсельная часть которого соединена с коаксиальным кабелем	
Разъем штепсельный экранированный	
Перемычка коммутационная: а) на размыкание	
б) на переключение	
Гнездо телефонное двухпроводное	
Гнездо для подключения антенны, телефона, звукоснимателя и т. п.	
Гнездо контрольное	
Соединение электрическое разъемное (винтом, зажимом и т. п.)	
Прибор электроизмерительный [4]	
Термопара. Утолщенная сторона изображения обозначает отрицательную полярность	
Шунт	
Предохранитель плавкий [1]	
Резистор нерегулируемый [1]:	
0,05 *вт*	
0,12 *вт*	
0,25 *вт*	
0,5 *вт*	
1 *вт*	
2 *вт*	
5 *вт*	V
Резистор нерегулируемый с отводами [5]	
Резистор регулируемый (реостат) [1]	
Резистор регулируемый (реостат) с разрывом цепи	
Резистор регулируемый (реостат) без разрыва цепи	
Резистор регулируемый (потенциометр) [1]	
Резистор регулируемый (потенциометр) с отводами	
Резистор подстроечный (реостат с подстроечным регулированием) [1]	
Резистор подстроечный (реостат с подстроечным регулированием) с разрывом цепи	
Резистор подстроечный (реостат с подстроечным регулированием) без разрыва цепи	
Резистор подстроечный (потенциометр с подстроечным регулированием)	
Варистор	U
Терморезистор (термистор) косвенного подогрева	t°
Конденсатор нерегулируемый [1]	
Конденсатор электролитический полярный [6]	+
Конденсатор электролитический неполярный	
Конденсатор проходной	
Конденсатор, одна из обкладок которого заземлена	
Конденсатор регулируемый [7]	
Блок конденсаторов переменной емкости (например, трехсекционный)	
Конденсатор подстроечный	
Вариконд	U
Конденсатор дифференциальный	
Катушка индуктивности, дроссель без сердечника	
Катушка индуктивности с отводами	
Катушка индуктивности со скользящими контактами	
Катушка индуктивности с магнитодиэлектрическим сердечником	
Катушка индуктивности, подстраиваемая магнитодиэлектрическим сердечником	

Наименование	Обозначение
Катушка индуктивности, подстраиваемая немагнитным сердечником	
Дроссель с ферромагнитным сердечником (в том числе ферритовым)	
Вариометр	
Трансформатор без сердечника с постоянной связью	
Трансформатор без сердечника с переменной связью	
Трансформатор с магнитодиэлектрическим сердечником	
Трансформатор, подстраиваемый общим магнитодиэлектрическим сердечником	
Трансформатор с постоянной связью, каждая из обмоток которого подстраивается магнитодиэлектрическим сердечником	
Трансформатор с переменной связью, каждая из обмоток которого подстраивается магнитодиэлектрическим сердечником	
Трансформатор однофазный с ферромагнитным сердечником	
Трансформатор однофазный с ферромагнитным сердечником и экраном между обмотками	
Трансформатор однофазный с ферромагнитным сердечником трехобмоточный	
Автотрансформатор однофазный с ферромагнитным сердечником	
Элемент гальванический или аккумуляторный[6]	
Батарея из гальванических или аккумуляторных элементов	
Телефон[1]	

Наименование	Обозначение
Телефон электромагнитный	
Телефон пьезоэлектрический	
Микрофон[1]	
Микрофон электродинамический	
Микрофон угольный	
Микрофон электростатический (конденсаторный)	
Микрофон электромагнитный стереофонический	
Громкоговоритель	
Громкоговоритель—микрофон	
Головка акустическая[1,8]	
Головка механическая звуковоспроизводящая (звукосниматель)	
Головка механическая звуковоспроизводящая стереофоническая	
Головка магнитная записывающая	
Головка магнитная воспроизводящая	
Головка магнитная стирающая	
Головка магнитная записывающая и воспроизводящая	
Диод прямого накала	

Наименование	Обозначение
Диод косвенного накала	
Диод двойной с общим катодом	
Диод двойной с раздельными катодами	
Триод	
Диод двойной-триод	
Триод двойной с раздельными катодами с внутренним разделительным экраном и отводом от него	
Тетрод лучевой	
Тетрод лучевой двойной	
Пентод	
Триод-пентод	
Газотрон	
Тиратрон с тремя сетками	
Тиратрон с холодным катодом (тлеющего или дугового разряда)	

Наименование	Обозначение
Индикатор тлеющего разряда (неоновая лампа)	
Стабилитрон	
Стабилизатор тока (барретор)	
Декатрон счетный	
Трубка электроннолучевая и кинескоп двуханодные с электростатической фокусировкой и электростатическим отклонением	
Трубка осциллографическая с электромагнитной фокусировкой и электромагнитным отклонением	
Кинескоп с электростатической фокусировкой и электромагнитным отклонением	
Фотоэлемент электронный	
Однокаскадный фотоэлектронный умножитель	
Пятикаскадный фотоэлектронный умножитель	
Лампа накаливания осветительная и сигнальная	
Лампа газоразрядная низкого давления с комбинированными электродами и наружным поджигом	

Наименование	Обозначение
Диод полупроводниковый. Выпрямитель полупроводниковый	
Диод полупроводниковый с двойной базой	
Диод туннельный	
Диод обращенный	
Стабилитрон полупроводниковый. Диод лавинный с односторонней проводимостью	
Стабилитрон полупроводниковый. Диод лавинный с двусторонней проводимостью	
Варикап	
Диод управляемый (тиристор диодный) с управляющим выводом от области *n*	
Диод управляемый (тиристор диодный) с управляющим выводом от области *p*	
Тиристор диодный симметричный	
Триод полупроводниковый (транзистор) типа *p-n-p*	
Триод полупроводниковый (транзистор) типа *n-p-n*	
Тетрод полупроводниковый типа *p-n-p*	
Тетрод полупроводниковый типа *n-p-n*	
Транзистор туннельный типа *p-n-p*	
Транзистор канальный (полевой) с базой типа *n*	

Наименование	Обозначение
Транзистор канальный (полевой) с базой типа *p*	
Транзистор канальный (полевой) с изолированным затвором с омическими связями истока и стока (тонкопленочный тип)	
Фоторезистор	
Фотодиод	
Фотоэлемент полупроводниковый	
Двигатель постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов и центробежным вибрационным стабилизатором скорости вращения	
Двигатель асинхронный однофазный с расщепленными полюсами с короткозамкнутым ротором	
Элемент пьезоэлектрический с двумя электродами	
Элемент магнитострикционный многообмоточный	
Линия задержки электромагнитная с сосредоточенными параметрами многоотводная	

Примечания:

[1] Общее обозначение.

[2] Общее обозначение антенны допускается не указывать.

[3] Допускается линию в изображении подвижного контакта утолщать.

[4] Для указания назначения прибора в его обозначение вписывают буквенные обозначения единиц измерения или измеряемых величин.

[5] При большом количестве отводов длину обозначения резистора допускается увеличивать.

[6] Допускается знаки полярности не указывать.

[7] При необходимости указания подвижного элемента (ротора) на его обозначении ставят точку.

[8] Акустические головки изображают с необходимым количеством выводов.

БАТАРЕЙНЫЙ МАГНИТОФОН

В. БРОДКИН, Е. ГУБЕНКО,
В. ИВАНОВ

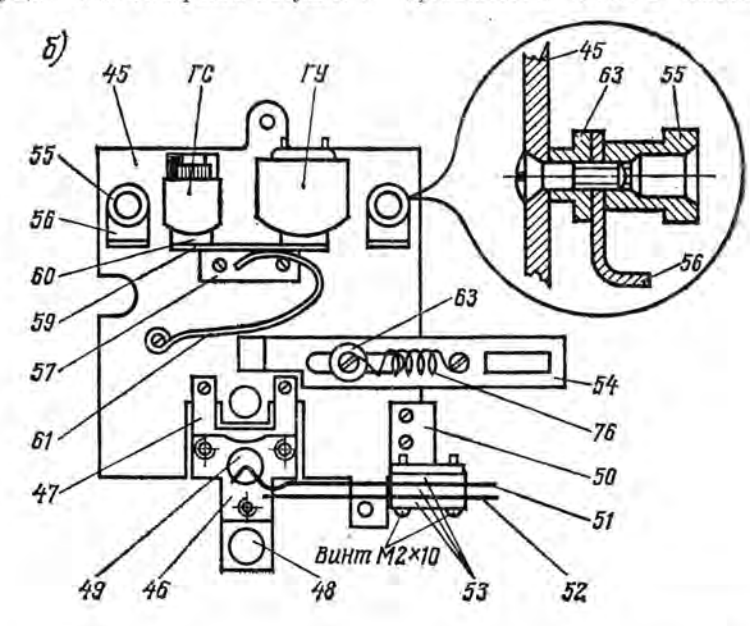
Описываемый магнитофон имеет небольшие размеры (190×174×48 *мм*) и вес (он легче фотоаппарата «Зенит-3М»), и скорее похож на игрушку, чем на серьезный звукозаписывающий аппарат. Но это только внешнее впечатление. По своим основным параметрам он соответствует требованиям ГОСТ 12392-66, предъявляемым к магнитофонам IV-Б класса.

Источником питания магнитофона служит батарея напряжением 16 *в*, составленная из 12 элементов «316» («326»).

Запись в магнитофоне — двухдорожечная, со стандартным расположением дорожек на ленте. Скорость движения ленты — 4,76 *см/сек*.

Лентопротяжный механизм работает от одного электродвигателя ДПМ-25, но с таким же успехом можно применить электродвигатели других типов (ДП-1-13, ДКС-8, ДРВ-0,1 или ДП1-26ЦР).

Кинематическая схема лентопротяжного механизма приведена на 3-й стр. вкладки. При работе магнитофона движение от шкива *10* на оси электродвигателя *11* передается пассиком *12* маховику *9* ведущего вала *7*. Правая катушка *6* получает движение от пассика *14*, который охватывает шкив *13*, обводные ролики *19* и шкив *15* приемного узла. В режимах «*Запись*» и «*Воспроизведение*» лента *1* сматывается



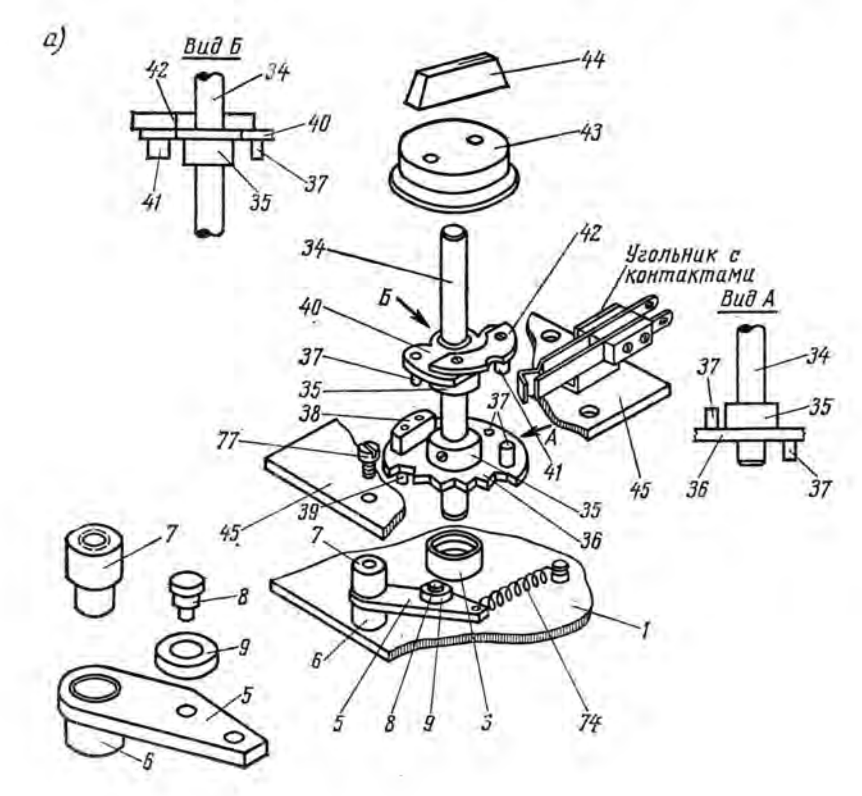


Рис. 1. а — переключатель рода работ; б — блок головок: 1 — шасси; 3 — втулка; 5 — рычаг фиксатора; 6 — втулка; 7 — опорная колонка; 8 — ось ролика; 9 — ролик; 34 — ось переключателя; 35 — втулка; 36 — зубчатый сектор; 37 — штифт-толкатель; 38 — кулачок; 39 — винт специальный; 40 — сектор; 41 — толкатель; 42 — пластина изоляционная; 43, 44 — детали ручки управления; 45 — панель магнитных головок; 46 — угольник механического предохранителя; 47 — пружина; 48 — кнопка; 49 — упор предохранителя; 50 — угольник; 51, 52 — контактные пружины; 53 — прокладки изоляционные; 54 — планка; 55 — направляющая стойка; 56 — планка; 57 — планка лентоприжима; 59 — подвижная планка лентоприжима; 60 — прижим; 61 — толкатель; 63 — фасонные шайбы; 74, 76 — пружины; 77 — винт М2,5×6.

с катушки *2* подающего узла, проходит, касаясь рабочим слоем стирающей *4* и универсальной *5* головок, по направляющим стойкам *3*, затем — между ведущим валом *7* и прижимным роликом *8* и наматывается на катушку *6* приемного узла.

Необходимое натяжение ленты создается трением в подшипниках подающего узла и ролика *16*.

При переводе лентопротяжного механизма в положение «*Стоп*» прижимной ролик *8* отводится от ведущего вала, а ролик *16* прижимается к маховику *9*, который после выключения электродвигателя стремится продолжить движение по инерции. Таким образом, движение с маховика *9* передается ролику *16*, а с последнего пассиком *17* — шкиву *15* подающего узла. Благодаря этому устраняется возможность образования петли ленты слева от ведущего вала. Катушка *6* приемного узла после выключения электродвигателя также стремится продолжить движение, так как пассик *14* остается прижатым к шкиву *15*. Этим устраняется возможность образования петли ленты справа от ведущего вала.

В режиме ускоренной перемотки ленты вперед ролик *16* отводится от маховика *9*, снимая торможение с подающего узла, и лента перематывается на катушку *6*.

При переводе лентопротяжного механизма в положение «*Перемотка назад*» пассик *14* отводится от шкива *15* приемного узла, а ролик *16* прижимается к маховику *9* ведущего вала и передает движение шкиву *15* подающего узла. Необходимое для плотной намотки ленты натяжение в этом режиме создается трением шкива *15* о тормоз *18*.

Перевод лентопротяжного механизма в разные режимы работы производится переключателем рода работ. На оси *34* * переключателя (рис. 1, *а* в тексте) укреплены секторы *36* и *40*. Фиксация переключателя осуществляется роликом *9*, подвижно закрепленным на рычаге *5*. Под действием пружины *74* ролик *9* попадает во впадины между зубцами сектора *36* и фиксирует его положение. На этом секторе винтами *39* закреплен кулачок *38*, с помощью которого рычаг *26* (рис. 2) с прижимным роликом *28* отводится от ведущего вала во всех режимах, кроме «*Запись*» и «*Воспроизведение*». При установке переключателя в эти положения кулачок освобождает рычаг *26* и он под действием пружины *73* прижимает ролик к ведущему валу.

На секторе *36* закреплены два штифта-толкателя *37*. Нижний штифт-толкатель и винты *39* поочередно отводят рычаг *19* с роликом *21* от маховика *69* в режимах «*Запись*», «*Воспроизведение*» и «*Ускоренная перемотка вперед*». В остальных положениях переключателя рычаг *19* под действием пружины *75* прижимает ролик *21* к маховику *69*. Верхний штифт-толкатель служит для перемещения рычага *32* с обводными роликами *11*. При установке переключателя в положение «*Перемотка назад*» он отводит рычаг *32* влево и пассик *84* отходит от шкива приемного узла. Одновременно к шкиву подводится пластина тормоза *33*.

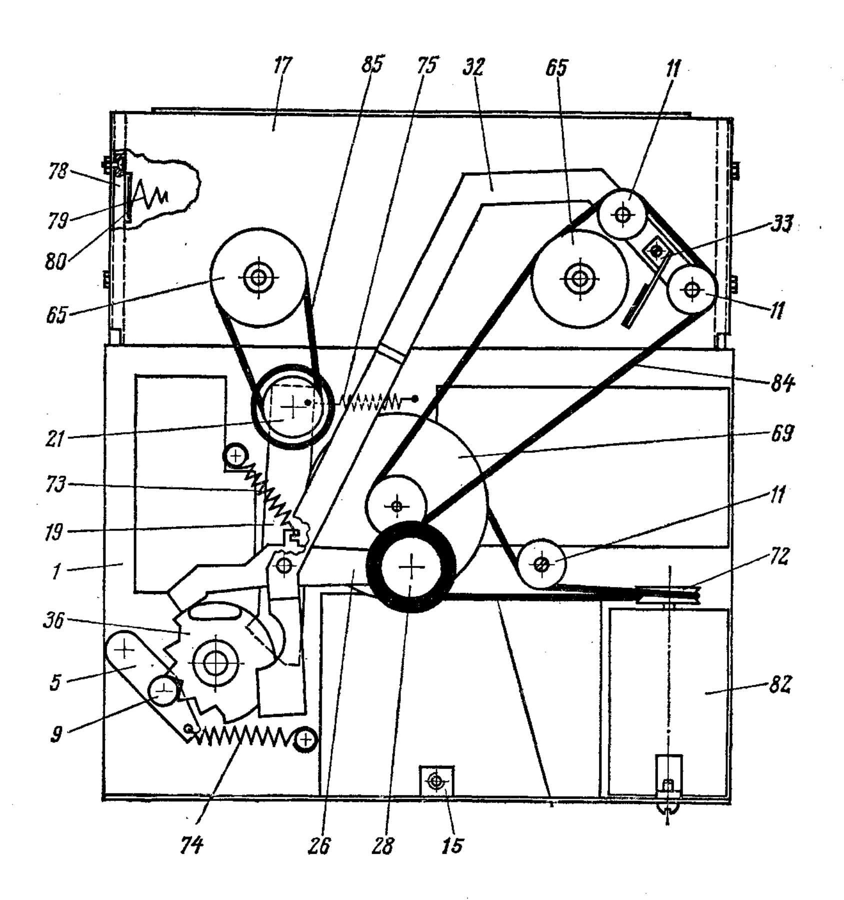


Рис. 2. Сборочный чертеж лентопротяжного механизма: 1 — шасси (передняя часть); 5 — рычаг фиксатора; 9 — ролик; 11 — обводные ролики; 15 — угольник; 17 — шасси (задняя часть); 19 — рычаг ролика обратной перемотки; 21 — ролик обратной перемотки; 26 — рычаг прижимного ролика; 32 — рычаг обводных роликов; 33 — пластина тормоза; 36 — зубчатый сектор; 69 — маховик ведущего вала; 72 — шкив электродвигателя; 73, 74, 75 — пружины; 78 — изоляционная пластина; 79 — пружина коническая; 80 — контакт; 82 — экран электродвигателя; 83, 84, 85 — пассики.

На секторе *40* (рис. 1, *а*) установлены штифт-толкатель *37*, толкатель *41* и пластина *42*. Штифт *37* управляет работой ползункового переключателя электрической части магнитофона. При установке ручки *44* переключателя рода работ в положение «*Запись*» штифт *37* сдвигает планку *54* (рис. 1, *б*), а вместе с ней и движок ползункового переключателя вправо. Возврат этого переключателя в исходное положение осуществляется пружиной *76* при установке переключателя рода работ в положение «*Воспроизведение*».

Полукруглый выступ сектора *40* через толкатель *61* управляет работой лентоприжима (детали *57*, *59* и *60*), который улучшает контакт рабочего слоя ленты с рабочей частью головок ГС и ГУ.

Толкатель *41* при ненажатой кнопке механического предохранителя (детали *46*—*49*) исключает ошибочное переключение магнитофона в режим «*Запись*».

Изоляционная пластина *42* управляет работой электродвигателя. В режиме «*Стоп*» изогнутый конец контакта *51* попадает в полукруглый вырез в этой пластине и электродвигатель выключается. Во всех остальных положениях переключателя контакты *51* и *52* замыкаются и включают питание электродвигателя.

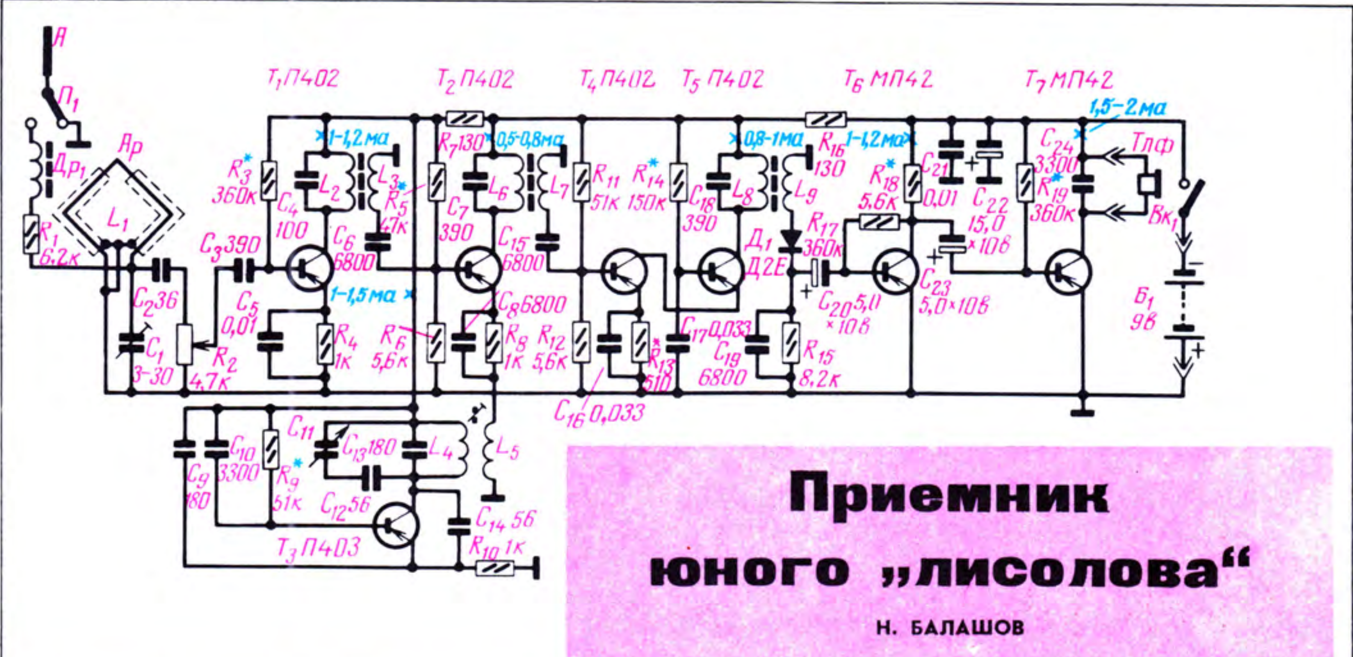
(Продолжение следует)

* Здесь и далее номера деталей даны в соответствии со сквозной нумерацией для всей конструкции.

БАТАРЕЙНЫЙ МАГНИТОФОН

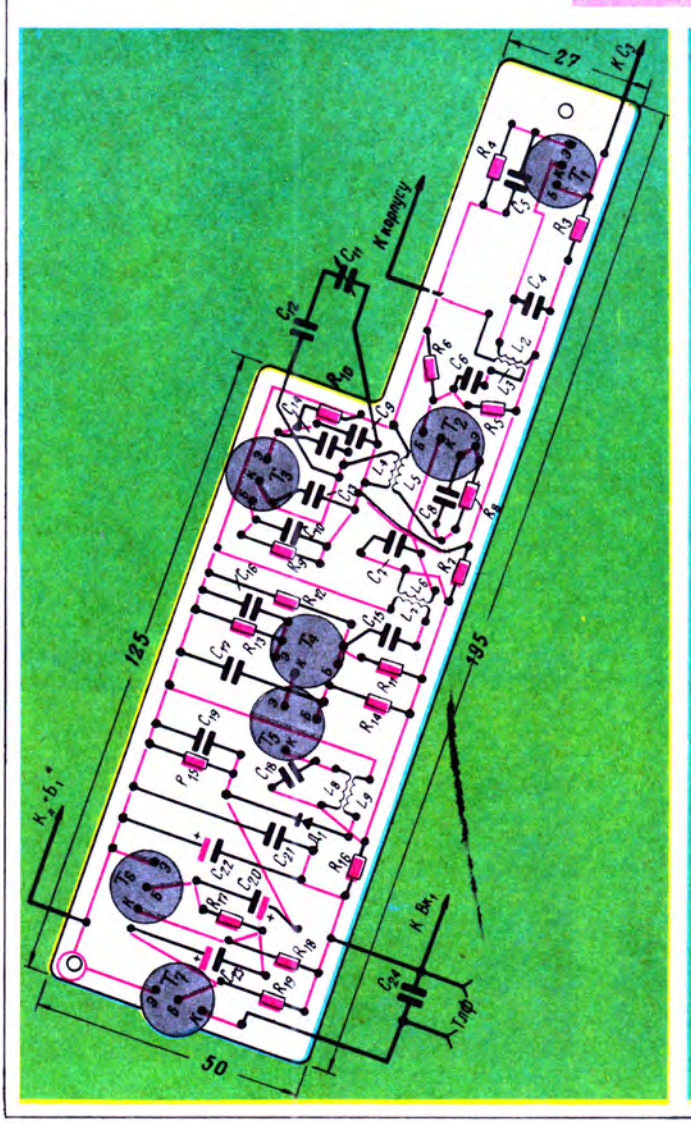


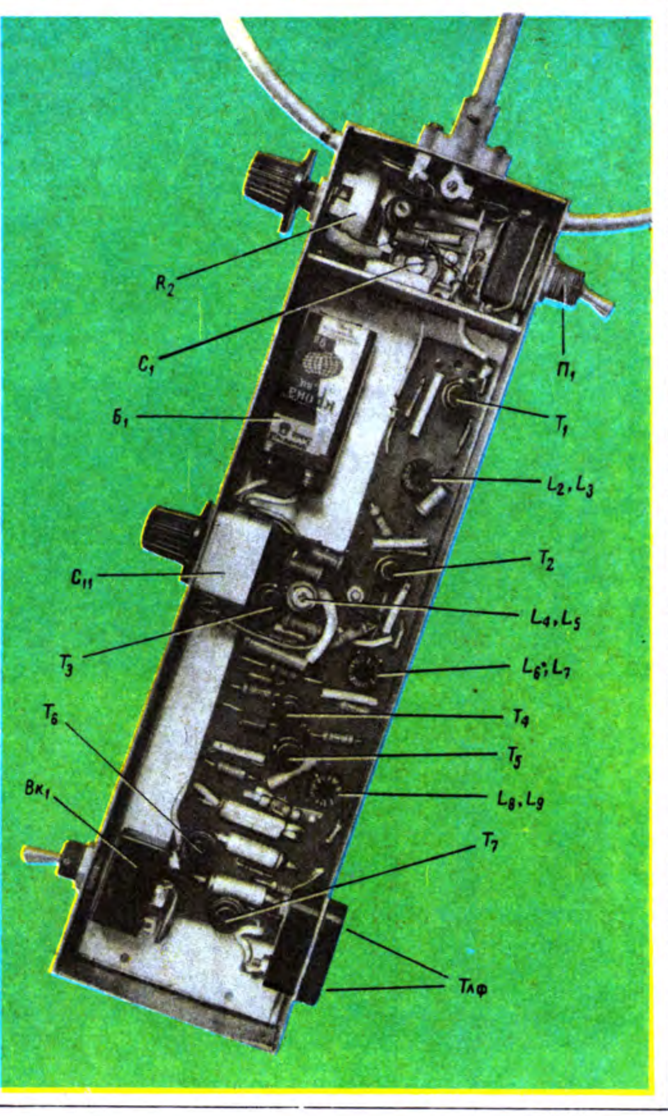
Кинематическая схема лентопротяжного механизма. 1 — магнитная лента; 2 — катушка подающего узла; 3 — направляющие стойки; 4 — стирающая головка; 5 — универсальная головка; 6 — катушка приемного узла; 7 — ведущий вал; 8 — прижимной ролик; 9 — маховик ведущего вала; 10 — шкив электродвигателя; 11 — электродвигатель; 12 — пассик; 13 — шкив привода приемного узла; 14 — пассик; 15 — шкивы подкатушечников; 16 — ролик обратной перемотки; 17 — пассик; 18 — тормоз; 19 — обводные ролики.



Приемник юного „лисолова“

Н. БАЛАШОВ





Приемник разработан и изготовлен на Витебской областной станции юных техников. С такими приемниками юные «лисоловы» Ольга Скорина и Владимир Гукалов участвовали на Белорусских республиканских соревнованиях по «охоте на лис» и заняли призовые места. Внешний вид приемника показан на фотографии в тексте, а его принципиальная схема и конструкция — на вкладке.

Приемник представляет собой семитранзисторный супергетеродин средней сложности и рассчитан на диапазон 3,5—3,65 *Мгц*. Первый его каскад на транзисторе T_1 является усилителем ВЧ. Преобразователь частоты состоит из смесителя на транзисторе T_2 и отдельного гетеродина на транзисторе T_3. Транзисторы T_4 и T_5, включенные по каскодной схеме, образуют усилитель промежуточной частоты, а транзисторы T_6 и T_7 — двухкаскадный усилитель НЧ. Роль детектора выполняет диод $Д_1$. Промежуточная частота приемника равна 465 *кгц*.

Источником питания приемника служит батарея «Крона ВЦ», аккумуляторная батарея 7Д-0,1 или две батареи типа КБС-Л-0,50, соединенные последовательно. Максимальный ток, потребляемый от батареи, не превышает 20 *ма*.

В приемнике имеются две антенны: рамочная *Ар* и штыревая *Аш*, подключаемая через дроссель $Др_1$ и резистор R_1 к рамочной антенне тумблером $П_1$. Пользуясь попеременно рамочной антенной и совместно обеими антеннами, спортсмен быстро определяет направление на «лису».

Переменный резистор R_2, на который подается входной ВЧ сигнал, выполняет роль регулятора чувствительности, необходимого при ближнем поиске «лисы». С резистора R_2 сигнал поступает на вход усилителя ВЧ. Выходной транзистор T_7 усилителя НЧ нагружен на низкоомные (65—130 *ом*) головные телефоны.

Резисторы R_7 и R_{16} ограничивают токи и несколько стабилизируют работу транзисторов высокочастотных каскадов приемника.

Контур рамочной антенны L_1C_1 и контур L_2C_4 в коллекторной цепи транзистора T_1 настроены на частоту 3,6 *Мгц* — примерно среднюю частоту диапазона, а контуры L_6C_7 и L_8C_{18} фильтров промежуточной частоты — на частоту 465 *кгц*. Связь гетеродина со смесителем преобразователя частоты индуктивная. Настройка приемника на нужный участок диапазона осуществляется конденсатором переменной емкости C_{11} контура гетеродина.

Конструкция и детали. Приемник смонтирован на печатной плате, выполненной из фольгированного гетинакса, которую размещают в дюралюминиевой коробке размерами 270×70×30 *мм*. Между входными цепями и основной платой приемника установлена дюралюминиевая перегородка, выполняющая роль экрана.

Катушка L_1 рамочной антенны (см. рис. 1 в тексте) намотана в полости алюминиевой трубки диаметром 6 *мм*, свернутой в незамкнутое кольцо диаметром 260 *мм*, и содержит 5 витков медного провода толщиной 0,5 *мм*

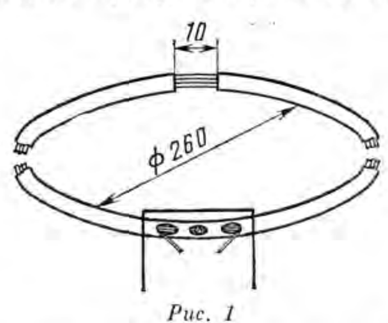


Рис. 1

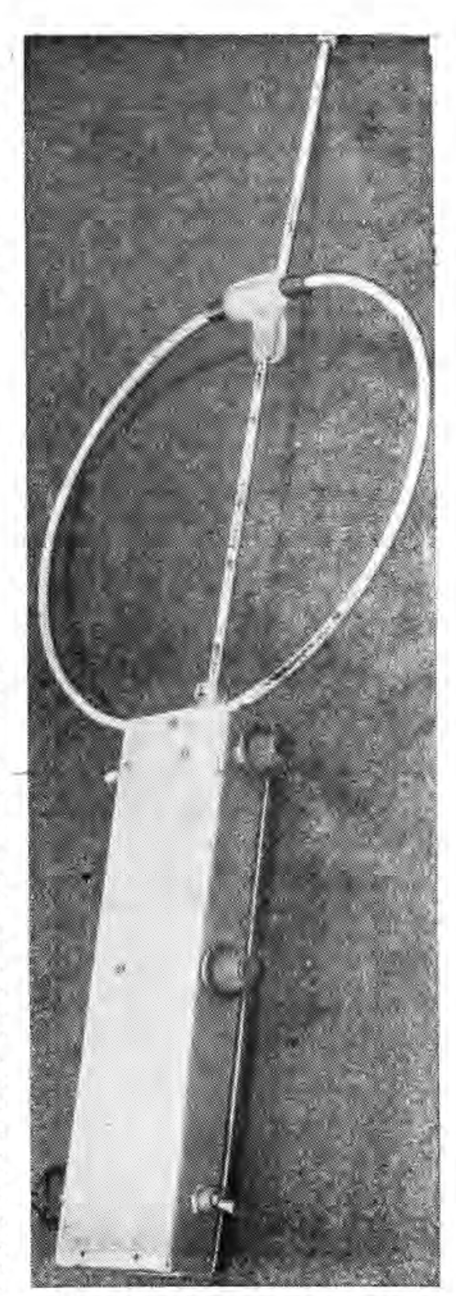
в хлорвиниловой изоляции. Роль штыревой антенны выполняет алюминиевая трубка диаметром 6 и длиной 450 *мм*.

Каркасами дросселя $Др_1$ и катушки L_4 контура гетеродина с катушкой связи L_5 служат унифицированные каркасы с ферритовыми кольцами и подстроечными сердечниками. Дроссель $Др_1$ содержит 75 витков провода ПЭЛ 0,1, катушка L_4—30 витков провода ПЭЛШО 0,2, а катушка L_5, намотанная поверх катушки L_4,— 1 виток провода ПЭЛШО 0,1. Катушка L_2 намотана на кольце размерами 10×5×2 *мм* из карбонильного железа (кольцо изготавливают из горшкообразного сердечника СБ-23-11а способом, описанным в «Радио» № 4 за 1967 г.) и содержит 65—70 витков провода ПЭЛШО 0,2. Катушка L_3 содержит 3 витка того же провода.

Катушки L_6 и L_8 намотаны на ферритовых кольцах марки 1000НН размерами 10×5×2 *мм* (можно склеить из двух колец меньших размеров). Каждая из них содержит по 30—35 витков провода ПЭЛШО 0,2, уложенных равномерно по всему кольцу. Катушки связи L_7 и L_9 содержат соответственно 3 и 10 витков провода ПЭЛШО 0,1.

Катушки связи L_3, L_7 и L_9 наматывают поверх соответствующих им катушек L_2, L_6 и L_8 после настройки контуров L_2C_4, L_6C_7 и L_8C_{18}.

Коэффициент усиления $B_{ст}$ высокочастотных транзисторов T_1 — T_5 может быть в пределах 70—100, низкочастотных транзисторов T_6 и T_7— в пределах 30—60.



Для настройки контура гетеродина (C_{11}) использована одна секция блока КПЕ чехословацкой фирмы «Тесла» (вторую секцию предполагается использовать при дальнейшем усовершенствовании приемника). Для этой цели пригоден также односекционный малогабаритный конденсатор емкостью 5—350 *пф* отечественного производства. Ось конденсатора, соеди-



ненная с его ротором, не должна иметь контакт с корпусом приемника.

Налаживание. Контур L_2C_4 усилителя ВЧ и контуры L_6C_7 и L_8C_{18} фильтров ПЧ предварительно настраивают по схеме, показанной на рис. 2. Источником сигнала служит ГСС, настроенный на частоту 3,6 *Мгц* (для контура L_2C_4) или 465 *кгц* (для контуров L_6C_7 и L_8C_{18}), а индикатором резонанса ламповый вольтметр. Увеличивая или уменьшая на несколько витков катушку настраиваемого контура и изменяя в небольших пределах емкость его конденсатора, добиваются наименьшего отклонения стрелки вольтметра. После этого поверх контурных катушек наматывают катушки связи, и контуры монтируют в приемник.

Контуры рамочной антенны и гетеродина настраивают при помощи ГСС с небольшим куском провода на выходе и вольтметра, подключенного параллельно телефонам. Частота сигнала ГСС — 3,6 *Мгц*.

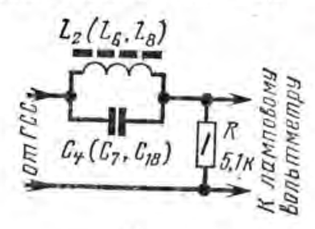


Рис. 2

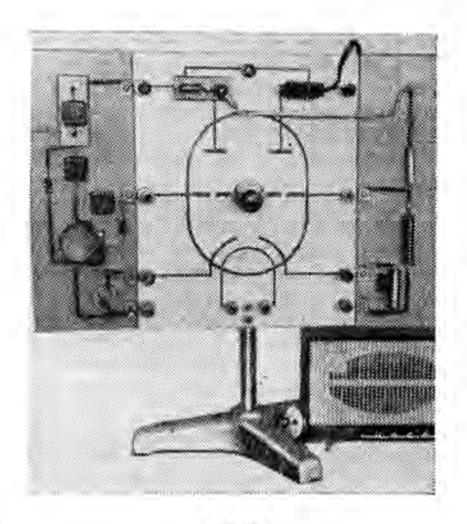
Конденсатор C_{11} контура гетеродина устанавливают в положение средней емкости, а затем, изменяя подстроечным сердечником индуктивность катушки L_4, добиваются наиболее громкого сигнала ГСС в головных телефонах на выходе приемника. После этого конденсатором C_1 настраивают на ту же частоту контур рамочной антенны, добиваясь максимального показания вольтметра. Если наибольшая громкость будет при максимальной емкости конденсатора C_1, то параллельно ему надо будет подключить конденсатор типа КТК емкостью 10—15 *пф* и повторить настройку антенны.

Примечание редакции. В описанном здесь приемнике для «охоты на лис» недостаточно уделено внимания стабильности его работы.

Смещения на базы транзисторов T_1 и T_7 целесообразно подавать с делителей напряжений, составленных из двух резисторов, сохраняя при этом те же режимы работы транзисторов. Для предотвращения самовозбуждения приемника в цепи питания транзисторов желательны развязывающие фильтры. Для этого между левыми выводами резисторов R_7 и R_{16} (см. принципиальную схему) и плюсовым проводом необходимо включить конденсаторы емкостью по 0,1—0,5 *мкф*.

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ ПО РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ

В. ШИЛОВ



Генератор колебаний звуковой частоты

Дополнительный блок для демонстрации генератора колебаний звуковой частоты (рис. 7) состоит из четырех резисторов и трех конденсаторов. На его панели смонтированы два гнезда и четыре переходных зажима. Присоединяют блок к двухкаскадному усилителю низкой частоты вместо блока входных цепей. Получается *RC* генератор синусоидальных колебаний.

Сам *RC* генератор, собранный на левом (по схеме) триоде лампы, представляет собой усилитель низкой частоты с цепочкой $C_1R_1C_2R_2C_3R_3$ положительной обратной связи. Генератор возбуждается, когда фазовый сдвиг напряжения, создаваемый этой *RC* цепочкой между выходом и входом усилителя, равен 180°. Частоту колебаний генератора можно изменять переменным резистором R_2 и заменой конденсатора C_1.

Колебания генератора с анодной нагрузки его лампы через разделительный конденсатор C_5 подаются на управляющую сетку правого триода и усиливаются им. Абонентский громкоговоритель преобразует их в звуковые колебания.

Регулирование выходного напряжения осуществляется переменным резистором R_5, включенным в цепь катода лампы, за счет изменения глубины отрицательной обратной связи.

Мультивибратор

Для демонстрации мультивибратора, используемого в качестве автомата-переключателя, нужны два одинаковых блока частотозадающих цепей и два блока электромагнитных реле, подключаемых к блоку электронной лампы (рис. 8).

Каждый частотозадающий блок состоит из электролитического конденсатора, постоянного и переменного резисторов. Переходные контакты левого (по схеме) блока сделаны на его панели справа, правого блока — слева. Электромагнитные реле включают в анодные цепи триодов лампы. К контактам реле (P_1^1 и P_2^1) подключают исполнительные цепи, например, соединенные последовательно лампочки накаливания на напряжение 3,5 *в* и батареи типа КБС-Л-0,50.

Генератор этого типа представляет собой два усилительных каскада, выход каждого из которых

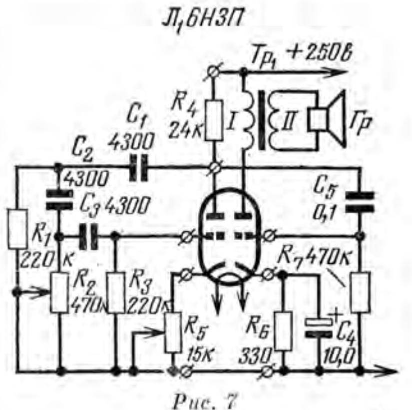


Рис. 7

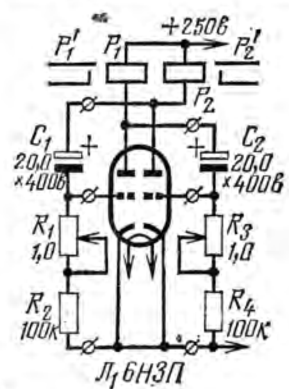


Рис. 8

(Окончание. Начало см. «Радио», 1971, № 2)

соединен со входом другого каскада через конденсаторы C_1 и C_2. После подачи напряжения питания триоды за счет взаимосвязей поочередно периодически открываются и закрываются. При этом электромагнитные реле в анодных цепях триодов срабатывают, включая своими контактами исполнительные цепи.

Длительность импульсов и частоту колебаний мультивибратора изменяют переменными резисторами в цепях управляющих сеток триодов.

Блокинг-генератор

Дополнительный блок для генератора кратковременных импульсов большой скважности состоит (см. схему на рис. 9) из контура $L_1C_1R_1$, высокочастотного трансформатора L_2L_3 и цепочки $R_2C_2R_3Д_1$, формирующей импульс напряжения. Катушки L_1, L_2 и L_3 намотаны отдельными секциями на ферритовом сердечнике типа СБ-12а (СБ-1а) и содержат соответственно 30, 25 и 20 витков провода ПЭЛ 0,2. Если

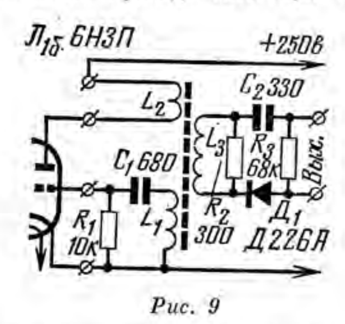


Рис. 9

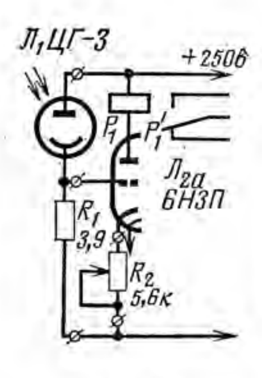
при подаче питающего напряжения блокинг-генератор не самовозбуждается, это укажет на необходимость изменить порядок включения выводов катушек L_1 или L_2.

Если к зажимам *«Выход»* подключить осциллограф, то можно будет увидеть осциллограмму импульсов блокинг-генератора, а подключив высокоомные телефоны — услышать в них звук соответствующей высоты.

Электронные реле

Для демонстрации **фотореле** используют один триод блока электронной лампы, в анодную цепь которого включают электромагнитное реле, и подключают к лампе блок фотодатчика.

Блок фотодатчика представляет собой панель с тремя переходными зажимами и двумя парами гнезд для сменных фотоэлемента и резистора (рис. 10). Фотоэлемент может быть газонаполненным, например типа ЦГ-3 или вакуумным, например СЦВ-4. Для создания отрицательного напряжения на сетке лампы



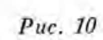
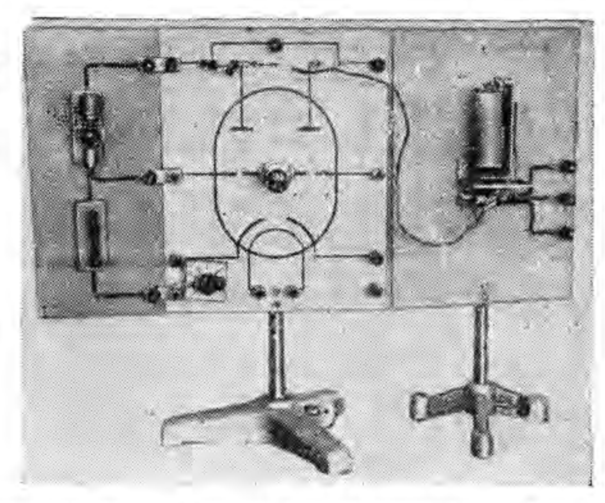


Рис. 10



в цепь катода включен реостатом переменный резистор R_2, смонтированный на небольшой пластинке из винипласта и снабженный ручкой с указателем и градуированной шкалой.

При освещении фотоэлемента его фототок создаст на резисторе R_1 падение напряжения, которое в положительной полярности подается на сетку лампы. Это вызывает увеличение анодного тока лампы, срабатывание электромагнитного реле и включение через его контакты P_1^1 исполнительной цепи.

Вместо электромагнитного реле в анодную цепь лампы можно включить миллиамперметр на ток 10 *ма*. В этом случае получится установка,

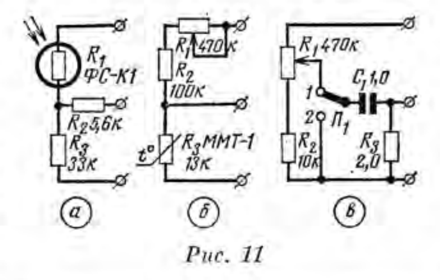


Рис. 11

с помощью которой можно измерять освещенность.

Если к лампе подключить блок полупроводникового фотодатчика, схема которого показана на рис. 11,*а*, то получится фотореле с фоторезистором. Чувствительность реле регулируют путем изменения сопротивления переменного резистора в цепи катода лампы (в пределах 1—2 *ком*).

Фотореле с фоторезистором обладает бо́льшей чувствительностью, чем реле с фотоэлементом, особенно в инфракрасной части спектра.

Для демонстрации **термореле** надо только заменить блок фотодатчика блоком полупроводникового термоэлектрического датчика (рис. 11, *б*). Здесь резисторы R_1, R_2 и термистор R_3 образуют делитель напряжения. Падение напряжения на каждом из них зависит от величины анодного напряжения, положения движка переменного резистора R_1 и температуры той среды, где находится термистор R_3.

После подачи на термореле напряжения питания (150 *в*), сопротивление резистора автоматического смещения лампы устанавливают на 1 *ком*, чтобы электромагнитное реле в анодной цепи лампы сработало. При нагревании термистора его сопротивление уменьшается, что вызывает уменьшение положительного потенциала на управляющей сетке и величины анодного тока лампы. При определенной температуре термистора реле отпускает и разрывает исполнительную цепь.

Чтобы продемонстрировать **реле времени**, фотодатчик заменяют блоком, смонтированным по схеме на рис. 11, *в*. Если переключатель $П_1$ находится в положении *1*, то после подачи напряжения питания реле срабатывает и замыкает вторичную цепь, например лампу накаливания, на определенный промежуток времени. Продолжительность выдержки времени при постоянных C_1 и R_3 зависит от сопротивлений переменных резисторов R_1 и автоматического смещения лампы.

Для повторного включения нагрузки нужно перевести переключатель $П_1$ из положения *1* в положение *2* и обратно в положение *1*.

На рис. 12 показана схема **индикатора радиоактивного излучения.** Здесь к лампе подключен блок ионизационного датчика на галогенном счетчике типа СТС-5 (*Л*$_2$). Чувствительность реле зависит от величины напряжения дополнительного источника питания цепи счет-

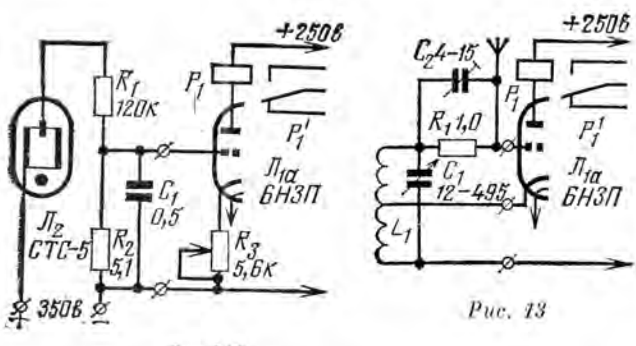
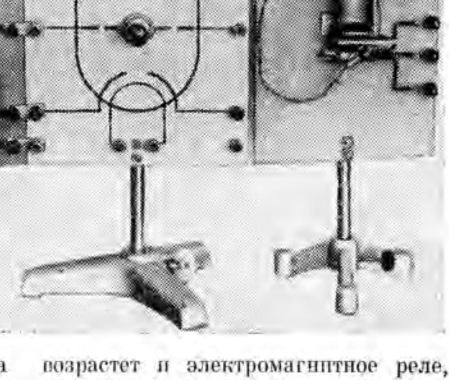


Рис. 12

Рис. 13



чика (300—400 *в*) и напряжения смещения триода ($Л_{1а}$).

При отсутствии радиоактивного излучения сопротивление катодного резистора R_3 устанавливают таким, чтобы анодный ток лампы был недостаточным для срабатывания реле. Когда счетчик подвержен радиоактивному излучению (космический фон, светящийся циферблат часов), то в нем образуются ионы, которые под действием приложенного напряжения приходят в направленное движение. Возникает ток ионизации, создающий падение напряжения на резисторах R_1 и R_2. Напряжение на резисторе R_2 открывает лампу, при этом реле P_1 срабатывает и контактами P_1^1 замыкает вторичную цепь.

Замена электромагнитного реле миллиамперметром в этой установке позволяет продемонстрировать другой прибор — **радиометр**.

Емкостное реле (рис. 13) получают путем подключения к электронной лампе блока детекторного приемника с катушкой СВ в колебательном контуре и параллельно соединенными резистором R_1 и подстроечным конденсатором C_2 вместо детектора. В гнездо, соединенное с цепью управляющей сетки, предназначавшееся ранее для блокировочного конденсатора, вставляют полоску из белой жести размерами примерно 170×15 *мм*, которая будет выполнять роль антенны.

В таком виде демонстрационный прибор представляет собой генератор колебаний высокой частоты. Если поднести к антенне руку, но не прикасаться к ней, то емкость, вносимая при этом в контур, сорвет генерацию, анодный ток лампы резко возрастет и электромагнитное реле, включенное в эту цепь лампы, сработает.

В этой установке электромагнитное реле можно заменить миллиамперметром на ток 10—15 *ма*, а во второе свободное гнездо вставить такую же полоску из жести. Получится прибор для изучения зависимости емкости образовавшегося конденсатора от расстояния между его обкладками, площади взаимного перекрытия их и рода диэлектрика между ними.

Описанные здесь демонстрационные приборы могут стать основой для создания аналогичных им завершенных конструкций.

ДВЕ ПАНЕЛЬКИ ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ

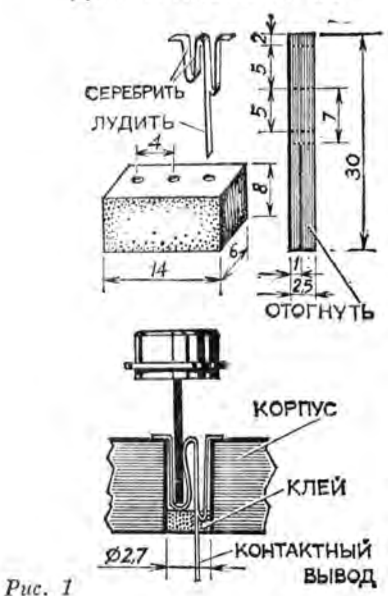


Рис. 1

В «Радио» в разное время были опубликованы описания нескольких самодельных панелек для транзисторов. Помещаем здесь краткие описания еще двух конструкций панелек из числа присланных в редакцию читателями нашего журнала.

* * *

Самодельными панельками для транзисторов, о которых здесь говорится, я пользуюсь продолжительное время.

Панелька (см. рис. 1) состоит из корпуса и трех пружинных контактов. Материалом корпуса может быть любая пластмасса (для каскадов НЧ), органическое стекло (для каскадов ПЧ среднечастотных устройств) или полистирол (для каскадов ВЧ).

Контакты изготовлены из медной или латунной фольги толщиной 0,1—0,2 мм, которую желательно посеребрить (например, погрузив в отработанный фотофиксаж). Заготовка и конструкция контакта показаны на рисунке.

Нижнюю часть отверстий в корпусе панельки желательно залить эпоксидной смолой или клеем К-88, БФ-2. При установке панельки в печатную плату, отверстия можно не заливать, так как смещению контактов вниз при установке транзистора будут препятствовать верхние загнутые концы, а смещению вверх при удалении транзистора — места паек.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Корпуса панелек могут иметь форму цилиндра. В этом случае отверстия для контактов надо располагать по окружности.

Московская область **О. ВОЛОДИН**

* * *

Основой панельки для транзистора может быть резина, например, ученическая белая резинка. В куске резины размерами 4×5×10 мм нужно проколоть три отверстия, вставить в них жестяные полоски длиной по 15—17 и шириной 2 мм и загнуть их, как показано на рис. 2. Пружиня в отверстиях, жестяные полоски обеспечивают хороший контакт с выводами транзистора.

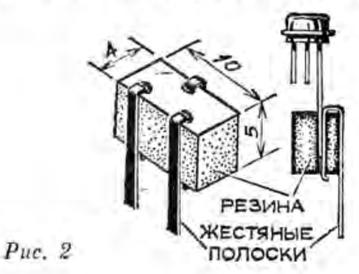


Рис. 2

г. Сумы **Г. МОТРЕНКО**

Транзисторный приемник 2-V-2

В заключительной части Практикума, проведенного в октябре прошлого года (см. «Радио», 1970, № 10), перед его участниками ставилась задача: составить и прислать в редакцию журнала схему нерефлексного приемника 2-V-2 с магнитной антенной на входе и телефоном на выходе.

Как же участники Практиума выполнили эту задачу? В основном — хорошо.

Наиболее успешно, на наш взгляд, справился с заданием В. Цынбалов из г. Запорожье. Вместе с принципиальной схемой он прислал и схему монтажной платы испытанного им приемника 2-V-2. Обе эти схемы воспроизведены на рис. 1. Аналогичные принципиальные схемы приемника 2-V-2 прислали Е. Ананьев из г. Орехово-Зуево Московской области, А. Смолев из села Боровое Кустанайской области, В. Аникин из поселка Букачача Читинской области и другие участники Практикума. В качестве нагрузок транзисторов T_1 и T_2, работающих в двухкаскадном усилителе ВЧ, они предлагают использовать резисторы (R_2 и R_4), что связано, видимо, с желанием упростить эту часть приемника, а в детекторе — два диода, что повышает чувствительность приемника.

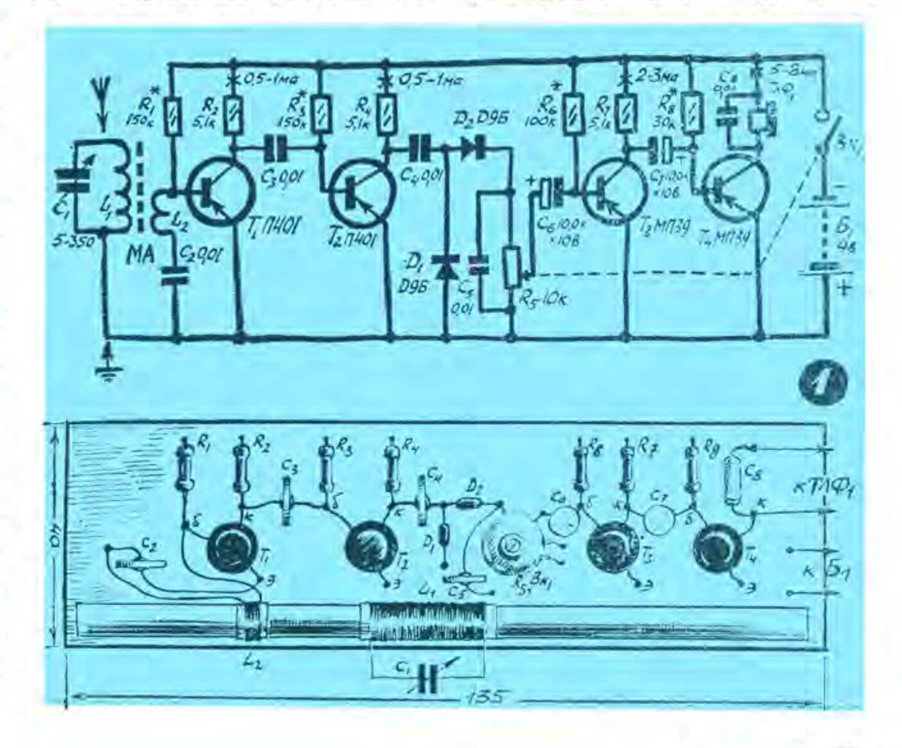
Вполне понятно, что нагрузками транзисторов T_1 и T_2 могут быть высокочастотные трансформаторы или дроссели (рис. 2), как это сделано в схемах, присланных, например, М. Поповым из Москвы, В. Зуевым из Иркутска, М. Кориневским из г. Вилково Одесской области. Они, кроме того, вводят в цепь питания ячейку развязывающего фильтра (R_2C_3), предотвращающего самовозбуждение приемника по высокой частоте. Аналогичный фильтр может быть и в усилителе высокой частоты с нагрузочными резисторами в коллекторных цепях транзисторов.

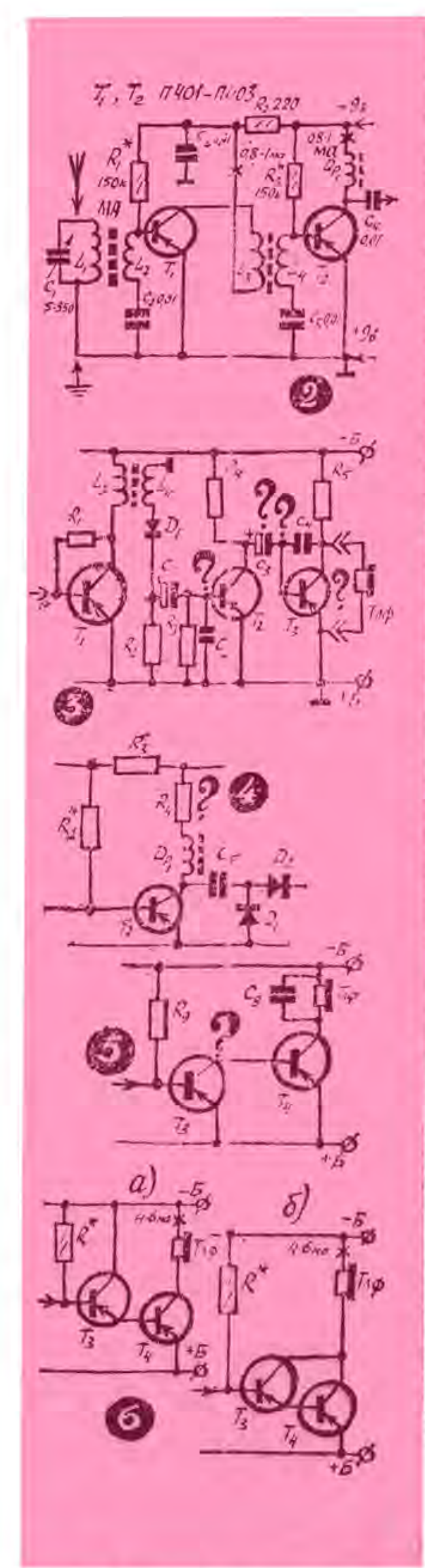
В детекторный каскад приемника по схеме на рис. 1 вместо постоянного резистора, как было в опытах на наших Практикумах, введен переменный резистор R_5, включенный потенциометром, то есть делителем напряжения. Что это дает? Выполняя роль нагрузки детектора, он одновременно служит регулятором громкости. Крайнее верхнее (по схеме) положение движка резистора, когда на вход усилителя НЧ подается все напряжение детектора, соответствует наибольшей громкости приемника. По мере перемещения движка резистора к плюсовому проводнику, на вход усилителя НЧ подается все меньшее напряжение и громкость уменьшается. Такие регуляторы громкости есть во всех промышленных и подавляющем большинстве любительских приемниках. Они могут быть и в ваших приемниках. Если на переменном резисторе имеется выключатель, он может быть использован для включения питания (на рис. 1 показано штриховой линией).

Все ли схемы приемника 2-V-2, присланные участниками Практикума, составлены правильно? К сожалению, нет. Есть ошибки. Вот, например, часть схемы (рис. 3), присланной Г. Соловьевым. Может ли усилитель НЧ приемника, собранный по такой схеме, работать? В принципе, да, может. Но как? На базы транзисторов T_2 и T_3 не подаются напряжения смещения, без чего усилитель НЧ будет искажать сигнал. Неправильна полярность включения обкладок электролитического конденсатора C_3, из-за чего он может оказаться пробитым напряжением батареи питания. Если телефоны включить непосредственно между коллектором и эмиттером выходного транзистора, то есть так, как показано на схеме, они будут сильно шунтировать транзистор по постоянному току и тем самым ухудшать условия его работы. Строить приемник с таким усилителем НЧ — значит впустую тратить время.

На рис. 4 показана часть схемы, предложенной В. Петричковичем из Донецкой области. Зачем, спрашивается, в коллекторную цепь транзистора включен резистор R_4? Аналогичный резистор в рефлексном каскаде выполнял роль коллекторной нагрузки транзистора по низкой частоте. Здесь же транзистор T_2 работает в обычном каскаде усиления колебаний высокой частоты. И если его коллекторной нагрузкой служит дроссель $Др_1$, с которого усиленный сигнал ВЧ подается к детектору, то резистор R_4 в этой цепи не нужен. Надо сказать, что последовательно соединенные высокочастотный дроссель и резистор, механически перенесенные из рефлексного каскада в нерефлексный, есть и в других полученных нами схемах.

Еще одну ошибку, допущенную некоторыми участниками Практикума, иллюстрирует рис. 5 (по схеме





В. Богомолова из Киева). Усилитель низкой частоты, собранный по такой схеме, работать вообще не будет, так как напряжение питания на коллектор транзистора T_3, а значит и напряжение смещения на базу транзистора T_4, соединенную непосредственно с коллектором транзистора T_3, не подаются.

Две схемы правильного непосредственного соединения выходного транзистора с транзистором каскада предварительного усиления колебаний низкой частоты показаны на рис. 6. В первом варианте (рис. 6, *а*) коллектор транзистора T_3 соединен непосредственно с минусом источника питания, а эмиттер — с базой транзистора T_4. В этом случае транзистор T_3 включен по схеме с общим коллектором (эмиттерный повторитель), а эмиттерный переход транзистора T_4 выполняет роль его нагрузки. Второй вариант отличается от первого только тем, что коллекторы обоих транзисторов соединены вместе. Транзисторы, включенные по такой схеме, называют составным транзистором. В обоих вариантах усилителя режимы работы транзисторов устанавливают подбором сопротивления базового резистора транзистора T_3.

Таковы некоторые выводы и замечания по возможным вариантам схемы простого приемника прямого усиления 2-V-2. Подчеркиваем — простого, так как могут быть более сложные. К числу таких можно отнести, например, приемники с двухтактными усилителями мощности, которым были посвящены Практикумы, проведенные в ноябре прошлого года и январе этого года.

На предыдущем Практикуме речь шла о макетной плате. Такая плата позволит вам в течение двух-трех вечеров испытать возможные варианты приемника и, как всегда, сделать для себя практические выводы.

В заключение — ответ на вопрос, интересующий многих начинающих радиолюбителей: можно ли приемники, о которых говорилось на наших Практикумах, питать от источника постоянного тока напряжением 4,5 *в*, например, от одной батареи КБС-Л-0,50? Можно! Для этого надо только уменьшить сопротивления резисторов базовых цепей, чтобы установить коллекторные токи транзисторов в тех же пределах, что и при питании приемника от батареи напряжением 9*в*. Но в этом случае чувствительность приемника несколько ухудшится. Проверьте это опытным путем.

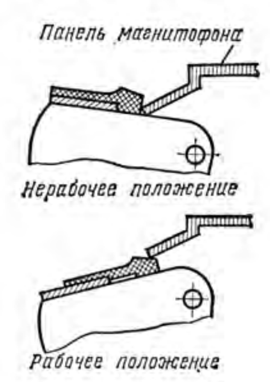
В. БОРИСОВ

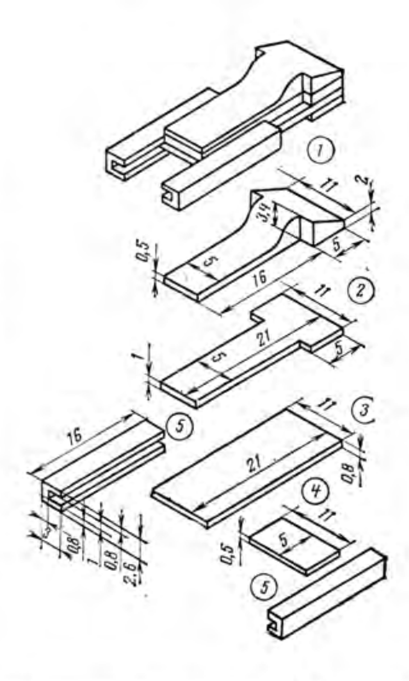
ОБМЕН ОПЫТОМ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАГНИТОФОНА „ВЕСНА-3“

Магнитофон «Весна-3» можно использовать в качестве диктофона, для записи лекций и других целей. При последующем воспроизведении этих записей для конспектирования возникают определенные трудности, связанные с тем, что клавиша кратковременной остановки магнитной ленты не имеет фиксации в нажатом положении.

Предлагаемое усовершенствование позволяет избавиться от этого недостатка.





На клавише кратковременной остановки ленты закрепляется фиксатор, устройство и принцип действия которого ясны из рисунка. Детали *1* и *4* изготовляют из резины, остальные — из гетинакса, оргстекла или текстолита. Детали *1—4* склеивают между собой клеем БФ-2. Направляющие *5* приклеивают с помощью того же клея к клавише переключателя.

г. Караганда **С. КУРМАЗ**

ПОЗИСТОРЫ

И. ШЕФТЕЛЬ, Г. ТЕКСТЕР-ПРОСКУРЯКОВА, Б. ЛЕЙКИНА

В последние годы в технике, наряду с широко известными терморезисторами с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления (ТКС), все большее применение получают новые элементы с большим положительным ТКС, которые часто называют позисторами. Позисторы изготавливаются на основе титаната бария, легированного специальными примесями. Для них характерно, что в определенном интервале температур удельное сопротивление увеличивается на несколько порядков. Технология позволяет изготовлять позисторы с ТКС величиной от единиц до десятков процентов на 1° С.

Типы отечественных позисторов и их параметры приведены в таблице, а их внешний вид изображен на рис. 1. Позисторы обозначаются буквенно-цифровым кодом. Например, обозначение СТ6-1Б расшифровывается следующим образом: СТ — сопротивление термочувствительное, 6 — код применяемого материала, 1 — код конструкции, Б — код интервала температур, в котором наблюдается положительный знак ТКС.

Одной из важнейших характеристик терморезисторов является зависимость их сопротивления от температуры. Типовые характеристики, приведенные на рис. 2, сняты при постоянном токе (мощность рассеивания не превышает 1 *мвт*).

Сопротивление позисторов зависит не только от температуры образца, но и непосредственно от приложенного к нему напряжения. Увеличение последнего снижает величину сопротивления вследствие чего заметно уменьшается скачок сопротивления при нагреве образца током (рис. 2, кривая 4'). Для позистора типа СТ6-4Г приведены две кривые, которые характеризуют два предельных случая. Эквивалентную схему позистора на постоянном токе можно представить как терморезистор, сопротивление которого зависит только от температуры, зашунтированный варистором.

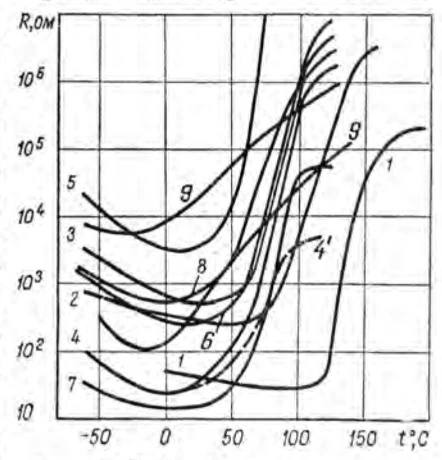
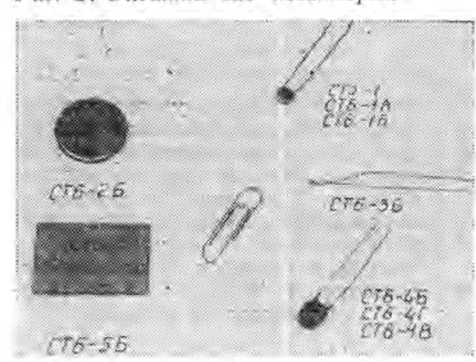


Рис. 2. Температурные зависимости сопротивления позисторов: 1— СТ5-1, 2—СТ6-1А, 3—СТ6-1Б, 4—СТ6-2Б, 5—СТ6-3Б, 6—СТ6-4Б, 7—СТ6-5Б, 8—СТ6-4В, 9—СТ6-4Г. Пунктирной кривой показана зависимость для позистора СТ6-2Б, полученная при нагреве образца током.

Рис. 1. Внешний вид позисторов.



Температурной зависимостью сопротивления можно управлять, соединяя позисторы с линейными резисторами (рис. 3) или с терморезисторами с отрицательным ТКС (рис. 4). Сочетание позисторов с линейными резисторами позволяет срезать верхнюю или нижнюю часть характеристики в зависимости от способа их соединения (параллельного или последовательного). Такой прием рекомендуется при использовании позисторов для термокомпенсации в транзисторной аппаратуре.

При сочетании позистора и терморезистора с отрицательным ТКС температурные зависимости сопротивления приобретают экстремальный характер с максимумом или минимумом в зависимости от способа соединения. Положение экстремума на температурной шкале и его величину можно изменять подбором позистора и терморезистора с необходимыми характеристиками.

Статические вольтамперные характеристики, представляющие собой зависимость тока, проходящего через позистор от приложенного к нему напряжения в условиях теплового равновесия между позистором и внешней средой для некоторых типов позисторов, построенные в логарифмическом масштабе, приведены на рис. 5. Одновременно они характеризуют зависимость сопротивления позистора от рассеиваемой на нем мощности. На начальном участке сопротивление, как правило, несколько уменьшается с увеличением мощности рассеивания вследствие наличия у большинства типов позисторов на данном участке небольших отрицательных ТКС.

Величины сопротивлений позисторов при 20° С строго не нормализованы и могут принимать любое значение в пределах, приведенных в

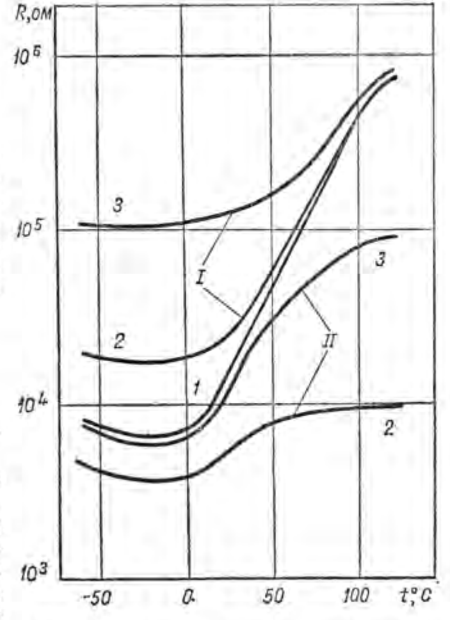


Рис. 3. Температурные зависимости сопротивления позистора типа СТ6-4Г (1), соединенного последовательно (I) и параллельно (II) с линейными резисторами величиной 10 ком (2) и 100 ком (3).

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕРМОРЕЗИСТОРОВ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ТКС

Наименование параметра	Единица измерения	Типы позисторов								
		СТ5-1	СТ6-1А	СТ6-1Б	СТ6-2Б	СТ6-3Б	СТ6-4Б	СТ6-5Б	СТ6-4В	СТ6-4Г
Конструктивное оформление	—	диск с припаянными выводами	диск с припаянными выводами	диск с припаянными выводами	диск без выводов	диск с припаянными выводами	диск с припаянными выводами	прямоугольная пластина без выводов	диск с припаянными выводами	диск с припаянными выводами
Габариты (диаметр/толщина)	*мм*	5/2,5	5/2,5	5/2,5	20/1,5	2/2	7/5	30×20×1	7/5	7/5
Защитное покрытие	—	эмаль	эмаль	эмаль	без покрытия	эмаль	компаунд	без покрытия	компаунд	компаунд
Размеры выводов: диаметр	*мм*	0,5	0,5	0,5	—	0,2	0,5	—	0,5	0,5
длина		40	40	40	—	50	40	—	40	40
Величина сопротивления при 20°С	*ом*	20—150	40—400	100—700	10—100	10^3—10^4	100—400	3—20*	$5\cdot10^2$—$3\cdot10^3$*	10^2—$5\cdot10^4$*
Примерное положение температурного интервала положительного ТКС	*°С*	100—200	40—155	20—125	0—125	10—125	20—125	20—125	0—125	—20÷+125
Температурный интервал максимального ТКС (ориентировочно)	*°С*	125—135	90—120	70—100	70—95	60—90	70—100	70—100	55—95	10—70
Величина максимального ТКС, не менее	*%/°С*	20	10	15	15	15	15	15	10	2—8
Кратность изменения сопротивления в области положительного ТКС, не менее **	—	10^3	10^3	10^4	10^4	10^4	10^4	10^3	10^3	5—80
Диапазон рабочих температур	*°С*	—20÷+200	—60÷+155	—60÷+125	—60÷+125	—60÷+125	—60÷+125	—60÷+125	—60÷+125	—60÷+125
Максимально допустимая мощность рассеиван.	*вт*	1,6	1,1	0,8	1,3	0,2	0,8	2,5	0,8	0,8
Коэффициент рассеивания, не более	*мвт/°С*	9	9	9	14	0,25	9	25	9	9
Постоянная времени, не более	*сек*	20	20	20	—	5	40	10	40	40
Срок службы	*час*	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000

Примечания: * Данные ориентировочные, позистор — на стадии лабораторной разработки.
** Значения кратности приведены для позисторов, нагреваемых за счет внешней среды.

таблице. При мощности рассеивания, превышающей максимально допустимую, позисторы могут разогреться до температур, при которых они снова будут иметь отрицательный ТКС или из-за сильного перегрева совсем выйти из строя.

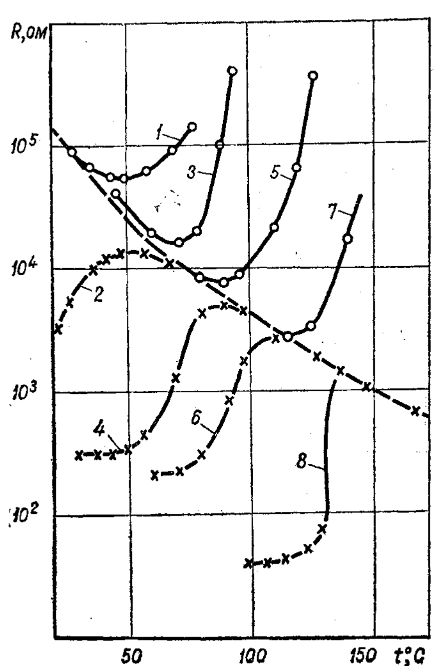


Рис. 4. Температурные зависимости сопротивления позисторов, соединенных последовательно (1, 3, 5, 7) и параллельно (2, 4, 6, 8) с терморезистором типа КМТ-1 (зависимость его сопротивления от температуры показана пунктиром) 1 и 2 используется позистор типа СТ6-4Г; 3 и 4 — типа СТ6-1Б; 5 и 6 — типа СТ6-1А, 7 и 8 — типа СТ5-1.

Многочисленные возможности применения позисторов основаны на использовании их температурной зависимости сопротивления и вольт-амперных характеристик. Позисторы могут работать в схемах постоянного или переменного тока частотой до 400 *гц*.

Весьма перспективно использование позисторов для термокомпенсации в транзисторной аппаратуре. Часто она осуществляется с помощью термочувствительных полупроводниковых элементов с отрицательным ТКС, включаемых во входную цепь транзисторного каскада, что, однако, приводит к некоторому ухудшению параметров транзистора. Применение же позисторов позволяет

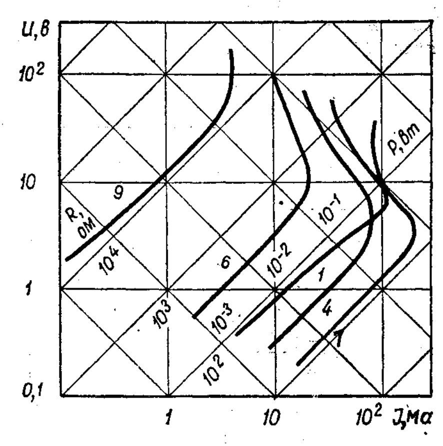


Рис. 5. Статические вольтамперные характеристики позисторов, снятые в спокойном воздухе при 20° С. Обозначения те же, что и на рис. 1.

достигнуть лучшего уровня компенсации в широком интервале температур. Позисторы включают в цепь эмиттера или между коллектором и базой. При этом более высокая компенсация обеспечивается при использовании не одиночного позистора, а компенсирующей ячейки, состоящей из позистора в комбина-

(Окончание на стр. 58)

НЕСЛОЖНЫЙ СИГНАЛ-ГЕНЕРАТОР

В. КИТАЕВ

Этот сигнал-генератор, работающий в диапазоне частот 120—30 000 *кгц*, построен по несложной схеме и дает на выходе напряжение ВЧ от 5 *мкв* до 1 *в*, которое модулируется НЧ сигналом частотой 400 *гц*. Глубину модуляции можно плавно изменять. В генераторе предусмотрены гнезда, с которых можно снимать напряжение НЧ для налаживания усилителей НЧ. Рабочий диапазон частот генератора разбит на пять поддиапазонов: 120—380; 380—1100; 1100—3000; 3000—13 000 и 13 000—30 000 *кгц*.

Принципиальная схема генератора приведена на рис. 1. Прибор содержит четыре каскада: задающий генератор ВЧ ($Л_1$), выходной усилитель ВЧ ($Л_2$), задающий генератор модуляционного напряжения НЧ (левый по схеме триод $Л_3$) и усилитель этого напряжения (правый триод $Л_3$). Как высокочастотный, так и низкочастотный задающие генераторы собраны по схеме с индуктивной обратной связью. Усилительные каскады особенностей не имеют. Напряжение, модулирующее ВЧ сигнал, подается на экранирующую сетку $Л_2$. Выходное напряжение ВЧ генератора, подводимое к настраиваемому аппарату, можно регулировать при помощи ступенчатого аттенюатора, который находится на конце выходного кабеля генератора и при помощи потенциометра R_{15}, ось которого выведена на переднюю панель. Там же находится и ручка потенциометра R_{12} регулировки глубины модуляции. Выходные ВЧ и НЧ напряжения контролируют при помощи одного и того же микроамперметра, который подключается к соответствующим цепям переключателем $П_2$. Выпрямитель, от которого питается генератор, собран по обычной мостовой схеме.

Детали сигнал-генератора смонтированы на шасси, представляющих собой прямоугольники, вырезанные из листового дюралюминия. Шасси привернуты к передней панели так, как показано на рис. 2, и отделены друг от друга экранирующей перегородкой также из дюралюминия. На шасси, слева от экранирующей перегородки (по рисунку) находятся детали ВЧ генератора (каскады на лампах $Л_1$ и $Л_2$), а справа от перегородки — модулятор (каскад на лампе $Л_3$) и детали выпрямителя. Размеры шасси и передней панели, а также монтаж генератора некритичны, однако необходимо следить, чтобы соединительные проводники в ВЧ генераторе были возможно короче. Резисторы и конденсаторы постоянной емкости можно применять любые. В качестве C_6 используется одна секция сдвоенного блока конденсаторов переменной емкости. Ламповые панели и переключатель $П_1$ желательно установить керамические. Микроамперметр может быть любого типа, но небольших размеров, с током полного отклонения от 50 до 300 *мка*.

Большое влияние на работу генератора оказывает качество контурных катушек. Поэтому изготовлять их нужно очень тщательно. Намоточные данные катушек сведены в таблицу. Трансформатор $Тр_2$ НЧ генератора имеет сердечник из пластин трансформаторной стали сечением 2 $см^2$. Обмотка *I* трансформатора содержит 2000 витков провода ПЭЛ 0,1, а обмотка *II* — 4500 витков ПЭЛ 0,08. Силовой трансформатор $Тр_1$ можно взять промышленного изготовления, любого типа, мощностью 30—50 *вт*. Напряжение на выходе выпрямителя (после фильтра) под нагрузкой должно составлять 220—270 *в*. Резисторы ступенчатого аттенюатора заключены в экран, сделанный из латуни толщиной 0,8 *мм*.

Налаживание генератора начинают с проверки монтажа. Убедившись в том, что он правилен, включают генератор и для проверки модулятора устанавливают переключатель $П_2$ в положение «НЧ». Если модулятор работает нормально, то стрелка микроамперметра должна отклонить-

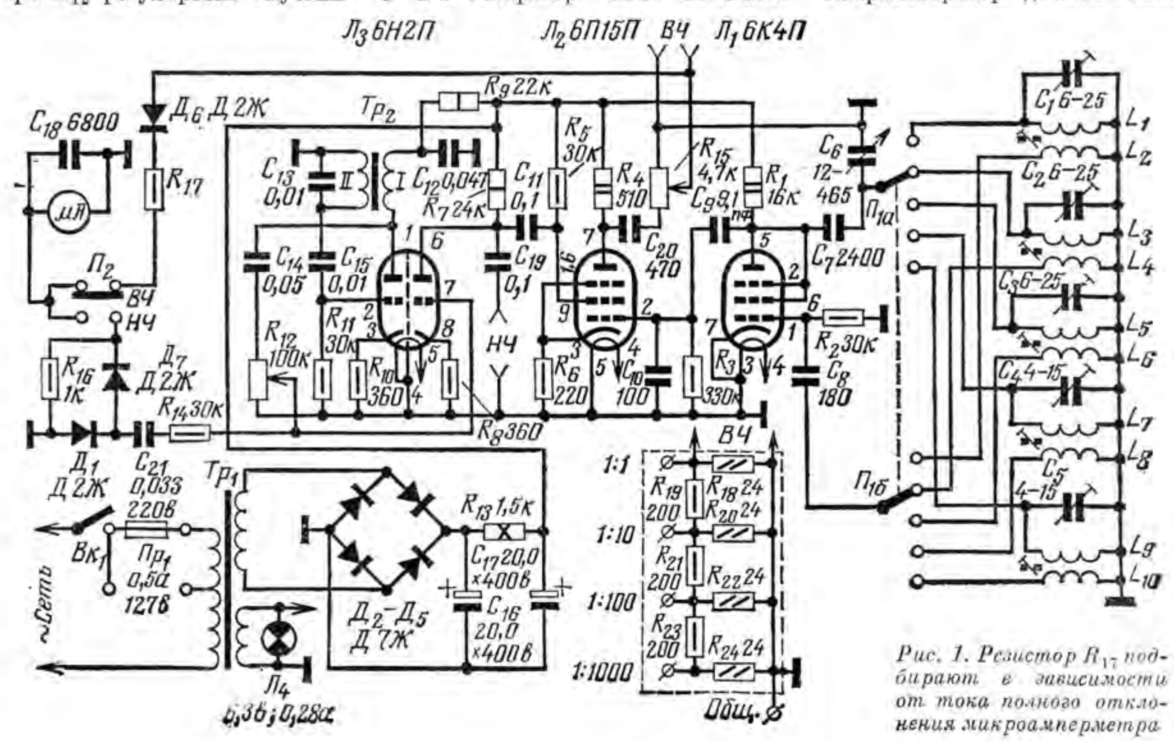


Рис. 1. Резистор R_{17} подбирают в зависимости от тока полного отклонения микроамперметра

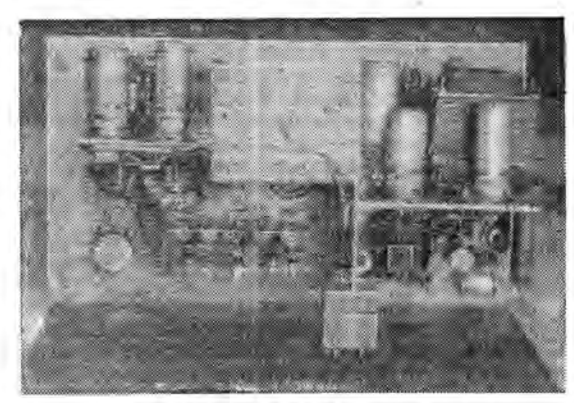


Рис. 2

ся, а в головных телефонах, вставленных в гнезда «*НЧ*», будет слышен низкий ровный звук. При вращении движка потенциометра R_{12} показания микроамперметра и громкость звука в телефонах должны изменяться.

Далее проверяют работает ли ВЧ генератор. Для этого переключают $П_2$ в положение «*ВЧ*», а движок потенциометра R_{15} вращают вниз (по схеме) до упора. В том случае, если ВЧ генератор работает (генерирует), микроамперметр должен давать показания. Наличие генерации проверяют в начале, середине и конце каждого поддиапазона. Если она имеется везде, удаляя и приближая катушки связи к контурным добиваются, чтобы во всех точках проверки в пределах каждого поддиапазона микроамперметр давал примерно одинаковые показания. Если где-либо генерация отсутствует или срывается, что можно определить по тому, что стрелка микроамперметра стоит на нуле, сначала пробуют придвинуть вплотную к контурной катушке соответствующего поддиапазона катушку связи. Когда это не помогает, нужно поменять места присоединения выводов катушки контура или связи.

Затем приступают к градуировке генератора, для чего необходимы: образцовый ГСС (например ГСС-6) и какой-либо широковещательный приемник с нерастянутыми КВ диапазонами. Подключив ко входу приемника ГСС, настраивают его на нужную частоту и вращают ручку настройки приемника до наиболее громкого звука в громкоговорителе. Потом на место ГСС ко входу приемника присоединяют градуируемый сигнал-генератор и, не трогая ручки настройки приемника, вращают ротор конденсатора переменной емкости C_6 опять-таки до максимально громкого звука в громкоговорителе. Когда это достигнуто, отмечают положение указателя на шкале, вновь присоединяют к приемнику ГСС, устанавливают на нем следующую частоту и т. д., как описано выше.

Некоторые полосы частот в широковещательных приемниках отсутствуют (например, от 400 до 550 и от 1600 до 3500 *кгц*). Чтобы отградуировать сигнал-генератор в этих полосах частот, можно настраивать приемник на их вторую гармонику (то есть на удвоенные частоты).

После окончания градуировки шкалы останется лишь проградуировать микроамперметр в абсолютных значениях амплитуд генерируемых ВЧ и НЧ напряжений. Чтобы сделать градуировку по ВЧ, присоединяют к выходу сигнал-генератора (гнезда «*ВЧ*») ламповый вольтметр и контролируют по нему величину генерируемого ВЧ напряжения. Вращая движок потенциометра R_{15}, изменяют выходное напряжение через 0,5 *в* и отмечают на шкале микроамперметра положения его стрелки. Для второй градуировки отключают от экранирующей сетки лампы $Л_2$ модулятор, временно отпаяв от нее конденсатор C_{11}, присоединяют к этому конденсатору ламповый вольтметр и, изменяя НЧ напряжение на выходе модулятора также через 0,5 *в* при помощи потенциометра R_{12}, градуируют шкалу микроамперметра.

Обозначение по схеме	Способ намотки	Число витков	Провод
L_1	«Универсаль» или внавал между щечками. Ширина намотки 5 *мм*	530	ПЭЛШО 0,1
L_2	То же	180	»
L_3	»	160	»
L_4	»	65	»
L_5	»	70	ПЭЛШО 0,2
L_6	»	25	»
L_7	В один слой, виток к витку	20	ПЭЛ 0,35
L_8	То же	18	ПЭЛШО 0,2
L_9	»	5	ПЭЛ 0,7
L_{10}	»	10	ПЭЛШО 0,2

Все катушки намотаны на полистироловых каркасах диаметром 7,5 *мм* (унифицированные каркасы от контуров усилителей ПЧ телевизоров) и настраиваются сердечниками СЦР-1. Для намотки катушек связи (с четными номерами) на каркасы надеты подвижные бумажные манжетки шириной 7 *мм*.

ОБМЕН ОПЫТОМ

СНИЖЕНИЕ ФОНА В „АККОРДЕ"

Пользующийся большой популярностью электрофон «Аккорд» имеет очень хороший внешний вид и вполне удовлетворительные электрические параметры. Однако у него есть один неприятный недостаток — повышенный уровень фона, что не позволяет использовать электрофон для совместной работы с высококачественной звуковоспроизводящей аппаратурой. Снизить уровень фона можно переставив силовой трансформатор с печатной платы в отсек для размещения соединительных шнуров. Металлическую перегородку в отсеке следует убрать.

Н. ДИЕСПЕРОВ

(*Окончание. Начало на стр. 56*)

ции с линейными резисторами, параметры которых выбираются, исходя из температурных характеристик транзистора. Установлено также, что позистор одновременно защищает коллекторный переход транзистора от теплового пробоя при повышенных температурах.

Позисторы позволяют обеспечивать тепловую стабилизацию опорных диодов, кварцевых резонаторов и др. термостатированием их в миниатюрных термостатах, одновременно они выполняют функцию нагревательного элемента и автоматического регулятора температуры. Для цели термостатирования могут быть рекомендованы терморезисторы типов СТ6-2Б и СТ6-5Б. Конструктивное оформление позисторов, предназначенных для работы в качестве нагревательных элементов, должно определяться конструкцией стабилизируемого объекта. Принципиально возможно создание позисторов в форме трубок, коробочек и др.

Своеобразие вольтамперных характеристик позисторов открывает широкие возможности для решения с их помощью самых разнообразных практических задач. Позисторы могут работать как ограничители и стабилизаторы тока. На их основе могут быть созданы простые, надежные и оригинальные переключающие устройства. Они могут быть использованы для создания генератора низкочастотных колебаний (частотой меньше 1 *гц*). На позисторах и терморезисторах с отрицательным ТКС может быть собран низкочастотный мультивибратор.

Перечисленные здесь примеры — далеко не полный перечень возможных применений позисторов. На их основе могут быть разработаны простые и надежные системы пожарной сигнализации, регулирования температуры, тепловой защиты и др.

Усилитель НЧ всеволнового портативного приемника

В последнее время все больше внимания обращают на качество звучания портативных приемников. Одним из путей решения этой проблемы является повышение их выходной мощности.

На рисунке приведена принципиальная схема усилителя НЧ современного трехдиапазонного английского приемника «ALBA 666». Его максимальная выходная мощность — до 550 *мвт* при напряжении питания 6 *в*. В усилителе используются всего два транзистора малой мощности (T_1 и T_2) и два транзистора средней мощности (T_3 и T_4).

Получение относительно большой мощности при незначительном числе используемых транзисторов и невысоком напряжении питания оказалось возможным за счет выполнения оконечного каскада по классической двухтактной схеме с бестрансформаторным выходом.

Отличительной особенностью этой схемы является наличие только одного согласующего трансформатора (Tp_1), имеющего две раздельные вторичные обмотки (*II* и *III*), что позволяет включать оконечные транзисторы T_3 и T_4 последовательно по постоянному току и параллельно-противофазно — по переменному. Следует отметить, что транзисторы включены по схеме с общим эмиттером, обеспечивающей значительно большее усиление сигнала по мощности, чем известные полностью бестрансформаторные усилители, где транзисторы включаются по схеме с общим коллектором.

Налаживание усилителя сводится к установке требуемых режимов работы транзисторов и фазированию цепи отрицательной обратной связи, осуществляемой через цепь R_{14} C_9 между выходом усилителя и базой транзистора T_2. Режим работы транзисторов T_1 и T_2 регулируется путем подбора сопротивления резистора R_2 или R_3, либо того и другого вместе, когда наблюдаются большие отклонения. Симметрирование напряжений питания на транзисторах T_3 и T_4 производится подбором сопротивления резистора R_8 или R_{11}. Фазирование цепи отрицательной обратной связи осуществляется переключением выводов первичной обмотки таким образом, чтобы звук был чистым и неискаженным при работе усилителя на максимальной мощности. Исправный и налаженный усилитель должен потреблять ток около 12 *ма* при минимальной мощности, и до 125 *ма* — при максимальной.

«Radio and Electrical Retailing», 1969, декабрь.

Примечание редакции. При изготовлении усилителя могут быть использованы следующие детали. Транзисторы T_1 и T_2 типа МП40—МП42 с коэффициентом $B_{ст}=40-100$. Транзисторы T_3 и T_4 — типа ГТ402 и ГТ403 с любыми индексами, имеющие близкие значения $B_{ст}=40-80$.

Электролитические конденсаторы типа К50-3 или К50-6, ЭМ на рабочее напряжение не менее 6 *в*. Резисторы R_{10} и R_{13} должны быть проволочными (можно использовать самодельные). Потенциометр R_1 регулятора громкости — типа СП3-3 или СП3-4, СП группы В. Громкоговоритель типа 1ГД-4 или 0,5ГД-17, 0,5ГД-20, 0,5ГД-21. Использование громкоговорителей с сопротивлением звуковой катушки 6 *ом* нежелательно.

Трансформатор Tp_1 имеет следующие данные: сердечник Ш8×8 *мм*; обмотка *I* — 1200 витков провода ПЭВ-1 0,1; обмотки *II* и *III* — по 300 витков провода ПЭВ-1 0,12. Можно применить готовый выходной трансформатор НЧ от портативного телевизора «Юность», либо от приемников старых выпусков «Атмосфера» и «Атмосфера-2».

Релаксационный генератор

Схема релаксационного генератора на неоновой лампе общеизвестна. Однако это устройство имеет существенный недостаток — нестабильность частоты генерации, избежать которую позволяет кварцевый резонатор, включенный по схеме, представленной на рисунке.

После замыкания контактов выключателя $Вк_1$ и возникновения релаксационных колебаний их частота стабилизируется гармоническими колебаниями кварцевой пластины, в данном случае с частотой 960 *гц*. Изменяя сопротивление переменного резистора R_1, можно установить частоту генерации, равную резонансной частоте кварца. На выходе устройства кроме основной гармоники можно получить ряд кратных.

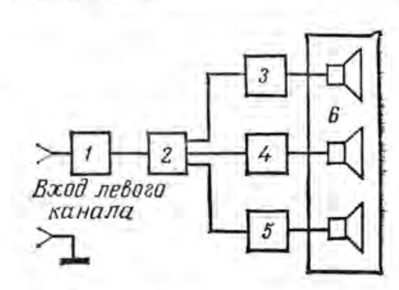
Устройство может быть применено в электромузыкальных инструментах.

«Revista telegrafica electronica», 1968, № 666.

ПРИМЕЧАНИЕ РЕДАКЦИИ. В генераторе могут быть использованы неоновые лампы любых типов, а также тиратрон типа МТХ-90.

Трехканальный стереоусилитель

Непрерывное повышение требований к качеству воспроизведения звука заставляет конструкторов усилительной аппаратуры изыскивать новые пути для улучшения характеристик, создаваемых ими установок. В частности, для повышения качества работы стереоусилителей предлагается применение многоканальных усилителей, подобно тому, как это уже давно делается в высококачественных монофонических системах. На рисунке приведена блок-схема левого канала стереоусилителя для высококачественного воспроизведения звука.



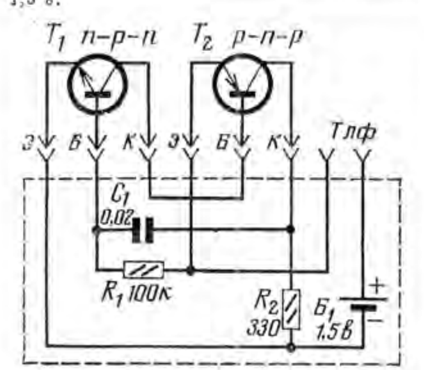
Усилитель состоит из двух однотипных, полностью идентичных трактов (левого и правого) в каждом из которых усиление сигнала производится по трем раздельным частотным каналам: по высоким *3*, средним *4* и низким *5* частотам. Устройство разделения частот *2* включается после регулируемого каскада *1*. Воспроизведение звука производится с помощью двух акустических агрегатов *6*, имеющих громкоговорители, работающие каждый в своем частотном канале.

Применение трехканального усилителя с трехканальным акустическим агрегатом позволяет существенно уменьшить коэффициент нелинейных искажений всего тракта, так как при этом значительно снижается уровень перекрестных помех.

«Electronics World» 1968, № 2.

Простой испытатель транзисторов

На рисунке приведена принципиальная схема простого испытателя транзисторов малой мощности. Испытатель представляет собой несимметричный мультивибратор, собранный на двух транзисторах различной проводимости, n-p-n (T_1) и p-n-p (T_2), причем, один из них заведомо исправный, а другой — проверяемый. Работа мультивибратора проверяется с помощью микротелефона, подключаемого к гнезду ТЛФ. Питание испытателя производится от одного элемента напряжением 1,5 в.



Качество транзисторов оценивается просто. Включение исправных транзисторов должно приводить к появлению в микротелефоне громкого звука. Если один из транзисторов плохого качества, то звук будет прерывистым или шипящим. При включении неисправного транзистора испытатель будет молчать.

Таким образом, для проверки транзисторов нужно иметь один исправный транзистор типа n-p-n, и один — типа p-n-p. Отсутствие в данном приборе микроамперметра, применяемого в большинстве других испытателей транзисторов, делает его доступным для изготовления практически любым радиолюбителем. Следует добавить, что испытатель обладает весьма важным для начинающих любителей свойством, а именно, он не вызывает каких-либо повреждений испытуемых транзисторов даже при неправильном подключении их выводов.

«Electronics Illustrated», 1969, март.

Примечание редакции. В качестве микротелефона можно использовать капсюли типа ДЭМ-4 или ДЭМШ, ТМ-2.

Широкодиапазонный RC-генератор

Генератор собран по хорошо известной схеме моста Вина—Робинсона, однако перестройка по диапазону ведется в нем не конденсатором переменной емкости, а сдвоенным потенциометром (см. рис. 1).

Первые три каскада усилителя генератора собраны на транзисторах T_1—T_3 по схеме с непосредственной связью. Развиваемое ими выходное напряжение во всем диапазоне частот составляет 2 в при коэффициенте нелинейных искажений на частоте 1000 гц менее 0,5%. Генератор перекрывает диапазон частот от 2,5 гц до 1 Мгц, который разбит на пять поддиапазонов: I—2,5—100 гц; II — 100—600 гц; III—600—4000 гц; IV—4—28 кгц; V—28—1000 кгц.

Триггер Шмитта (T_4—T_5) и дополнительный коммутационный усилитель T_6 на выходе генератора позволяют в I—IV диапазонах преобразовать синусоидальные колебания в прямоугольные импульсы, которые в дальнейшем можно использовать для работы счетчиков, реле и других устройств. На высоких частотах свыше 30 кгц применять триггер Шмитта нельзя. Поэтому в V диапазоне генератор дает только синусоидальное напряжение.

Питается генератор от стабилизированного выпрямителя напряжением 12 в.

Чтобы получить линейную частотную характеристику, желательно использовать потенциометр R_2—R_3 с гиперболической или хотя бы с логарифмической зависимостью сопротивления. В распоряжении автора имелся потенциометр только с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота. В этом случае шкала прибора получается неравномерной, а поскольку размеры ее ограничены (всего 270° для потенциометров без редуктора), сделать надписи на такой шкале затруднительно. Поэтому проще для каждого диапазона иметь градуировочную кривую настройки. Для этого на листе миллиметровой бумаги по горизонтальной оси следует отложить угол поворота потенциометра, а по вертикальной — значения частот на пяти шкалах (рис. 2). В приемниках и передатчиках, которыми пользуются очень часто, такая шкала, конечно, неприемлема. В измерительной же аппаратуре, не предназначенной для продажи, такой способ практикуется очень часто.

С помощью потенциометра R_{11} регулируется глубина обратной связи усилителя, так чтобы максимальное выходное напряжение генератора равнялось 2 в. Лампа $Л_2$ используется как сопротивление с большим положительным температурным коэффициентом в высокоомном плече моста Вина-Робинсона. Потенциометр R_{10} позволяет регулировать выходное напряжение от 0 до 2 в. Выходной делитель напряжения делит это напряжение в отношениях 100 : 10 : 1.

Триггер Шмитта может быть подключен к генератору с помощью выключателя $Вк_2$. При работе триггера потенциометр R_{10} должен быть полностью введен.

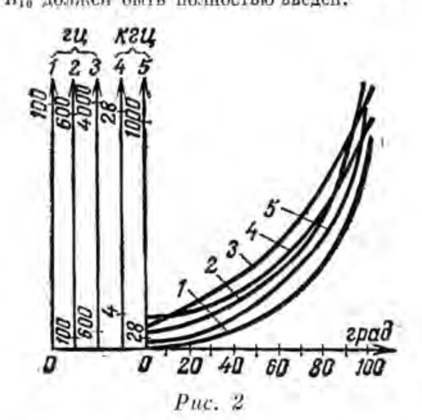


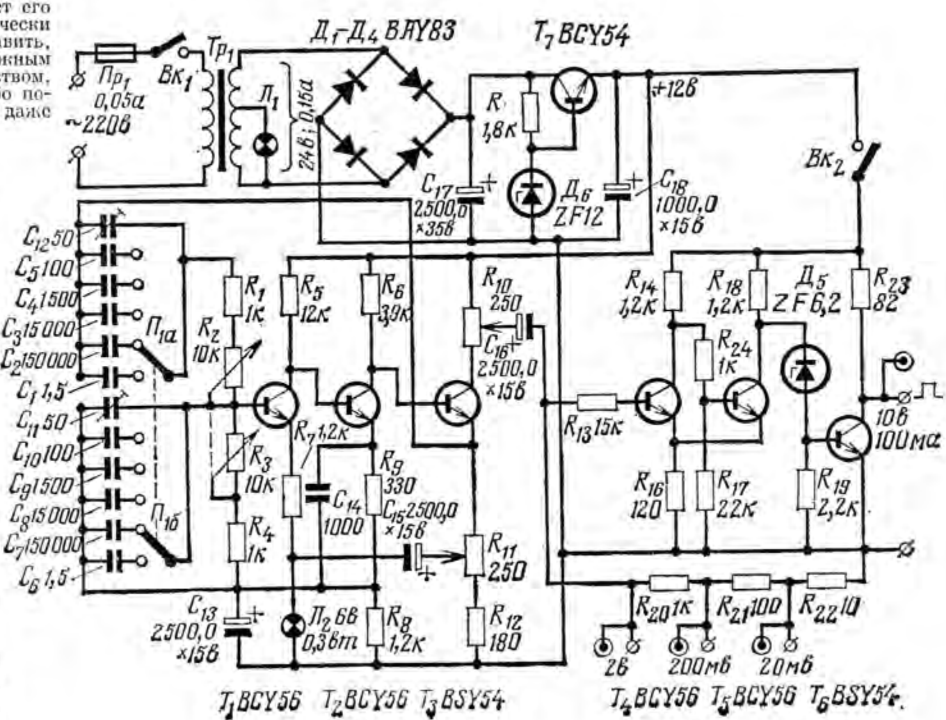
Рис. 2

Все детали генератора монтируют на одной плате. Монтаж их не очень критичен. Регулирующий танзистор T_7 рекомендуется разместить на специальном радиаторе.

«DL—QTC» 1970, № 6

Примечание редакции. Транзисторы BCY56 можно заменить отечественными типа КТ301, а BSY54 — КТ315А. Вместо диодов BAY83 можно использовать диоды Д214, вместо ZF12—Д813, а вместо ZF6,2 КС168А.

Рис. 1



Ответы на вопросы по статье «Ламповый 2-V-2» («Радио», 1969, № 10)

Почему через некоторое время после включения, приемник начинает работать с искажениями?

Как известно, пентодная часть лампы 6Ф3П имеет большой разброс по анодному току и у отдельных экземпляров ламп величина анодного тока вместо типового режима 41 *ма* может достигать 50—54 *ма*. При установке в приемнике такой лампы и повышении напряжения сети, а следовательно, напряжения на аноде пентодной части лампы на 10—12%, анодный ток лампы выходного каскада УНЧ сильно возрастает, что вызывает насыщение сердечника выходного трансформатора и приводит к появлению нелинейных искажений.

В этом случае нужно, прежде всего, проверить напряжения на аноде и экранной сетке пентодной части 6Ф3П. Напряжение на аноде должно быть не более 155—165 *в*, на экранной сетке — не более 140—145 *в*. Если эти напряжения превышают указанные значения, то стабилитрон типа Д809 ($Д_2$) необходимо заменить стабилитроном типа Д814Г. Напряжение на катоде лампы выходного каскада при этом должно быть в пределах 11,5—12,0 *в*.

Если напряжение сети подвержено значительным колебаниям от номинального значения 220 *в*, особенно в сторону увеличения, то вместо стабилитрона лучше применить постоянный резистор МЛТ-1 с сопротивлением 270—330 *ом*, а параллельно резистору подключить электролитический конденсатор емкостью 30—50 *мкф* с рабочим напряжением не менее 15 *в*.

По какой причине в громкоговорителе прослушивается фон переменного тока и как его устранить?

Так как выходной каскад усилителя НЧ получает питание от первого конденсатора фильтра (C_{17}), то значительное увеличение анодного тока лампы выходного каскада приводит и к увеличению пульсаций выпрямленного напряжения, следствием чего может быть увеличение фона переменного тока. В описанном приемнике уровень фона с частотой 100 *гц* не должен превышать величины 33—35 *дб*.

Усилитель НЧ приемника усиливает сигналы звуковой частоты, начиная с 40—50 *гц*. Поэтому особое внимание при монтаже необходимо уделить размещению проводников, идущих к регулятору громкости, накалу и выпрямителю. Проводники, идущие к регулятору громкости R_7, нужно свить между собой и с третьим проводом, заземленным у ламповой панели лампы $Л_2$, или же проложить их в экранирующем металлическом чулке. Проводники, несущие переменный ток (цепи накала, выпрямителя и обмотки I силового трансформатора), нужно свить попарно с шагом 8—10 *мм*.

Ослабить фон можно также применив схему симметричного питания цепей накала. Для этого нужно отсоединить от заземления или корпуса второй проводник накала во всех точках, между концами обмотки накала подключить переменный резистор, как показано на рис. 1, а движок резистора соединить с корпусом. При включенном приемнике и установленном на минимальную громкость регуляторе громкости R_7 добиваются минимума фона подбором положения движка резистора, включенного в цепь накала. Эту схему можно применить в том случае, когда фон переменного тока заметно прослушивается при установке движка регулятора громкости в положение наименьшей громкости.

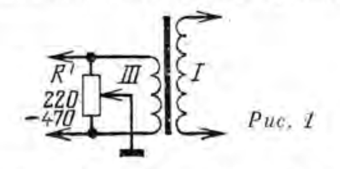


Рис. 1

Как устранить самовозбуждение приемника?

Если собранный приемник самовозбуждается, то параллельно конденсатору C_8 необходимо подключить электролитический конденсатор емкостью 5—20 *мкф* и номинальным напряжением не менее 300 *в*. Его можно установить в подвале шасси под силовым трансформатором.

Если это не поможет, то нужно перенести плату с катушками L_3L_4 на верх шасси, укрепив ее с помощью угольника в существующих отверстиях.

Можно ли в качестве $Л_1$ и $Л_2$ применить в приемнике однотипные лампы, например 6Ф4П?

Можно. В этом случае величину резистора R_1 нужно уменьшить до 1,8—2,2 *ком*, резистора R_3 — до 4,3—5,6 *ком*; сопротивление резистора R_2 взять равным 120 *ом*, R_4 и R_{10} — по 680 *ом*, R_{11} — 51 *ком*. Вместо стабилитрона $Д_2$ следует применить резистор величиной 100 *ом*. Шунтировать его конденсатором не обязательно.

Число витков обмотки II трансформатора Tp_1 нужно уменьшить до 60—65.

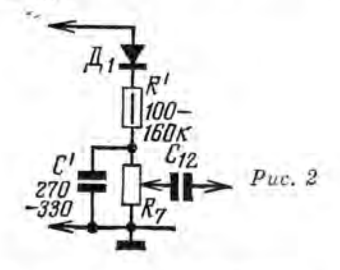


Рис. 2

В детекторе желательно применить RC фильтр по схеме, приведенной на рис. 2.

В чем заключаются достоинства и недостатки катушек с ферритовым сердечником?

Главное достоинство катушек с ферритовым сердечником — это сравнительно большая их индуктивность при минимальных размерах. Если сравнивать катушки одинаковой индуктивности и добротности, но выполненные одна — с ферритовым сердечником, другая — с карбонильным, третья — без сердечника, то первая из них окажется самой малой по габаритам. Если, к тому же, ее сердечник имеет форму кольца (катушки с таким сердечником называют тороидальными), то вторым ее достоинством будет незначительное рассеяние магнитного потока. Иначе говоря, такая катушка будет обладать наименьшим собственным внешним полем и сама будет менее чувствительна к наводкам со стороны полей от источников наводок.

К преимуществу ферритов, перед другими магнитными материалами, относится также сохранение высокой проницаемости в широком диапазоне частот.

Однако у катушек с ферритовым сердечником имеются и недостатки, которые ограничивают диапазон их применения. Причина этого заключена в особенностях феррита.

Одним из недостатков феррита является изменение его магнитной проницаемости при изменении величины магнитного потока, что вызывает изменение индуктивности катушки при уменьшении или увеличении амплитуды тока, пропускаемого по ее обмотке. Подобное неприятное свойство получило название амплитудной нестабильности. Характерно, что величина нестабильности различна для ферритов разных марок (то есть разной проницаемости). Чем выше проницаемость, тем более резко проявляется это свойство. В слабых магнитных полях магнитная проницаемость сердечника наибольшая и равна его начальной магнитной проницаемости.

Другой недостаток ферритового сердечника — резкая зависимость проницаемости от величины подмагничивающего (постоянного) тока. Эта зависимость тем сильнее, чем выше начальная проницаемость феррита, из которого изготовлен сердечник. Подобным свойством феррита иногда пользуются для плавного регулирования индуктивности катушки изменением силы пропускаемого по обмотке постоянного тока.

Особенностью многих ферритов являются значительные температурные коэффициенты проницаемости. Сказывается это в том, что при колебаниях температуры изменяется проницаемость сердечника, а следовательно, и индуктивность катушки.

Перечисленные особенности ферритовых сердечников заставляют внимательно подходить к их выбору для катушек радиолюбительской аппаратуры. Нельзя, например, в генераторах колебаний электромузыкальных инструментов в качестве индуктивного элемента контура применять катушку с ферритовым сердечником. Частота такого генератора будет повышаться или понижаться в зависимости от изменений температуры. В этом случае лучше применить карбонильный сердечник, так как у него температурный коэффициент магнитной проницаемости в 2—10 раз меньше, чем у сердечника из феррита.

Особенности катушек с ферритовыми сердечниками (например, амплитудную нестабильность) необходимо учитывать и радиолюбителям, конструирующим прибор для измерения индуктивности по схеме моста. Переменное напряжение, подводимое к катушке во время измерений, следует устанавливать всегда одной и той же величины, подобранной при налаживании и градуировке прибора.

Каковы намоточные данные силового трансформатора и выходного трансформатора блока строчной развертки телевизора «Старт-6»?

В телевизоре «Старт-6» могут применяться силовые трансформаторы двух типов — с сердечником из витого магнитопровода (ТСВ-130) и с сердечником из Ш-образных пластин (ТСШ-130). Максимальная мощность трансформаторов соответственно составляет 136 и 139 *ва*. Оба трансформатора удовлетворяют техническим условиям БТ4.704.085 ТУ.

В трансформаторе ТСВ-130 используется витой сердечник из ленты размерами 0,35×45 *мм*, изготовленной из стали марки Э330. Поперечное сечение кольцевого магнитопровода — 27,5×45 *мм*. Обмотка трансформатора состоит из двух одинаковых катушек, намоточные данные которых приведены в таблице, причем номера выводов одной из катушек обозначены без штриха, другой — со штрихом.

Тип трансформатора	Номер обмотки	Число витков	Отвод от витка	Провод	Номера выводов	Сопротивление обмотки, *ом* (±20 %)
ТСВ-130	I (I′)	313	271	ПЭВ-1 0,51	1, 2, 3 (1′, 2′, 3′)	5
	II (II′)	288	83	ПЭВ-1 0,35	11, 12, 13 (11′, 12′, 13′)	15
	III (III′)	83	—	ПЭВ-1 0,35	9, 10 (9′, 10′)	6
	IV (IV′)	47	—	ПЭВ-1 0,27	7, 8 (7′ 8′)	3,8
	V (V′)	17	—	ПЭВ-1 1,3	5, 6 (5′, 6′)	Не более 1 *ом*
ТСШ-130	I	348	302	ПЭВ-1 0,55	1, 2, 3	4,5
	I′	348	46	ПЭВ-1 0,55	3′, 2′, 1′	5,1
	II	19	—	ПЭВ-1 1,74	5, 6	Не более 1 *ом*
	III	766	173, 383	ПЭВ-1 0,38	11, 10, 9, 8, 7	30
	IV	98	49	ПЭВ-1 0,27	12, 13, 14	8

Трансформатор ТСШ-130 намотан на сердечнике из Ш-образных пластин из стали марки Э330 толщиной 0,5 *мм*. Ширина средней части (керна) пластин — 30 *мм*, боковых частей и окна — по 19 *мм*, высота окна — 53 *мм*. Сердечник собирается встык, без зазора, толщина набора — 45 *мм*.

При самостоятельном изготовлении трансформатора необходимо обратить внимание на следующее. Намотка катушек должна производиться слоями, виток к витку. Между слоями обмотки прокладывается слой бумаги марки ЭН-50. Первичная (сетевая) обмотка отделяется от остальных специальным экраном из фольги (1,5—2 некороткозамкнутых витка), который соединяется с выводом *4* и с шасси.

Для изоляции экрана, каркаса катушки и каждой обмотки применяется три слоя кабельной бумаги марки К-120 толщиной 0,12 *мм*.

В «Старте-6» применен трансформатор ТВС типа 110-Л2, который отличается от ТВС-110-ЛА, применяемого в телевизорах УНТ-47/59 только конструкцией крепления и тем, что в нем нет узла накала высоковольтного кенотрона. Намоточные данные трансформаторов — одинаковы.

Ответы на вопросы по статье «Первый телевизор любителя» («Радио», 1970, № 5, 6).

Можно ли в телевизоре вместо кинескопа 47ЛК2Б использовать кинескоп 59ЛК2Б?

В данном телевизоре можно с успехом взамен кинескопа 47ЛК2Б применить кинескоп 59ЛК2Б. При этом никаких изменений в схеме телевизора производить не требуется. При недостаточном размере растра по горизонтали можно конденсатор вольтодобавки C_{42} подключить не к пятому выводу строчного трансформатора $Тр_3$, а к четвертому, и подобрать величину резистора R_{56} в цепи экранной сетки лампы $Л_7$ в сторону уменьшения, но так, чтобы напряжение на экранной сетке этой лампы не превышало 140 *в*. В целях эксперимента авторы проводили подобную замену, при этом были получены хорошие результаты.

Цоколевка кинескопа 59ЛК2Б такая же, как и у кинескопа 47ЛК2Б.

Какие диоды можно применять в выпрямителе телевизора вместо диодов типа Д205?

В выпрямителе телевизора вместо диодов Д205 можно использовать широко распространенные кремниевые диоды типа Д226Б. Для повышения надежности выпрямителя в этом случае желательно в каждое плечо выпрямителя включить по два последовательно соединенных диода, зашунтировав каждый из них резистором мощностью 0,5 *вт* и сопротивлением 50—80 *ком*.

Какие типы ПТК можно применить в телевизоре?

Кроме ПТК-5С, не изменяя схему и настройку телевизора, можно установить высокочастотный блок типа ПТК-10Б. Блоки типа ПТК-3 можно также использовать в телевизоре, но при этом необходимо на панели управления установить дополнительно еще один потенциометр «Подстройка гетеродина», включив его так, как показано на рис. 3.

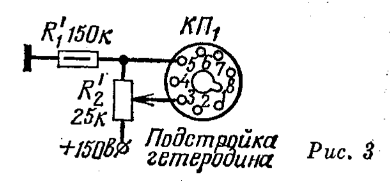


Рис. 3

Применять блоки типов ПТК-4, ПТК-38, ПТК-74 без перестройки усилителя ПЧ телевизора нельзя, так как эти блоки имеют другие значения несущих промежуточных частот, а именно: 34, 25 *Мгц* сигналов изображения и 27, 75 *Мгц* звукового

Приемник	Сердечник	Первичная обмотка			Вторичная обмотка		
		Число витков	Провод	Сопротивление пост. току, *ом*	Число витков	Провод	Сопротивление пост. току, *ом*
«Алмаз»	Ш3×6	2500	ПЭВ-1 0,06	420±20%	2×350	ПЭВ-1 0,06	160±20%
«Альпинист»	Ш6×6	2200	ПЭВ-1 0,1	180±20%	2×260	ПЭВ-1 0,1	45±20%
«Атмосфера», «Атмосфера-2», «Атмосфера-2М»	Ш6×6	1800	ПЭВ-1 0,1	170±20%	2×400	ПЭВ-1 0,1	70±20%
«Банга»	Ш5×6	1600	ПЭВ-2 0,07	220±20%	500+500	ПЭВ-2 0,08	(55+85)±20%
«Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»	Ш8×8	2200	ПЭВ-2 0,1	205±20%	480+480	ПЭВ-2 0,14	(30,5+34)±20%
ВЭФ-12, ВЭФ-201	Ш8×8	1700	ПЭЛ-1 0,12	190±20%	500+500	ПЭЛ-1 0,12	(31+34)±10%
«Гауя»	Ш5×6,5	1600	ПЭВ-2 0,08	210±10%	500+500	ПЭВ-2 0,08	(52+80)±10%
«Гиала»	Ш6×6	1900	ПЭВ-2 0,1	170±10%	2×350	ПЭВ-2 0,1	90±10%
«Космос», «Космос-М»	П1,5×4	1000	ПЭЛ-1 0,05	120±20%	2×350	ПЭЛ-1 0,06	160±20%
«Киев-7»	Ш3×6	2500	ПЭВ-1 0,06	450±20%	2×350	ПЭВ-1 0,06	154±20%
«Ласточка», «Ласточка-2»	Ш3×6	2500	ПЭЛ-1 0,06	420±20%	2×350	ПЭЛ-1 0,06	160±20%
«Мир»	Ш3×6	2500	ПЭВ-1 0,06	420±20%	2×350	ПЭЛ-1 0,06	160±20%
«Нева», «Нева-2»	Ш3×6	2500	ПЭЛ-1 0,06	420±20%	2×350	ПЭЛ-1 0,06	160±20%
«Орленок»	П1,0×4	900	ПЭВ-1 0,06	120±10%	450×450	ПЭВ-1 0,06	(60+65)±10%
«Планета»	Ш3×6	1500	ПЭВ-1 0,06	240±20%	2×160	ПЭВ-1 0,06	80±10%
«Рубин»	П1,5×4	950	ПЭЛ-1 0,05	130±10%	2×370	ПЭЛ-1 0,06	122±10%
«Сатурн»	Ш3×6	1500	ПЭВТЛ-1 0,08	210±20%	2×190	ПЭВТЛ-1 0,08	80±20%
«Селга», «Селга-402»	Ш5×6	1600	ПЭВ-2 0,08	225±10%	500+500	ПЭВ-2 0,08	(70+90)±10%
«Соната»	Ш6×6,5	1500	ПЭВТЛ-1 0,11	100±20%	2×500	ПЭВТЛ-1 0,11	90±20%
«Сокол», «Сокол-2», «Топаз-2»	Ш3×6	2500	ПЭВ-1 0,06	420±20%	2×350	ПЭВ-1 0,06	160±20%
«Сокол-4»	Ш5×6,3	1510	ПЭВ-1 0,09	150±20%	2×420	ПЭВ-1 0,09	100±20%
«Спорт-2»	Ш4×6	2200	ПЭВТЛ-1 0,09	190±20%	2×500	ПЭВТЛ-1 0,09	92±20%
«Сувенир»	Ш6×6,5	1500	ПЭВ-2 0,1	120±20%	2×500	ПЭВ-2 0,1	110±20%
«Сюрприз»	П1,5×4	1000	ПЭВТЛ-1 0,05	140±10%	2×350	ПЭВТЛ-1 0,05	120±10%
«Юпитер», «Сигнал», «Нейва», «Нейва-М»	Ш3×6	2300	ПЭВТЛ-1 0,06	380±20%	2×300	ПЭВТЛ-1 0,06	120±20%

Примечание. Вторичные обмотки трансформаторов, у которых число витков обозначено через знак «×», намотаны двойным проводом.

сопровождения. Чтобы можно было использовать эти блоки, необходимо изменить число витков катушек в усилителе ПЧ изображения. В этом случае катушка L_1 должна иметь 11 витков с отводом от середины, L_2—12 витков и L_3, L_4 — по 18 витков. Способ намотки катушек и марка провода указаны в описании. Методика настройки усилителя ПЧ остается прежней.

Чем заменить силовой трансформатор, дроссель фильтра и выходной трансформатор звука?

Вместо указанного в описании силового трансформатора от телевизора «Заря» можно использовать силовой трансформатор от телевизоров «Волхов», «Рекорд-12», «Неман». Дроссель фильтра можно применить от телевизоров «Воронеж», «Старт-2», «Старт», «Север», «Луч», КВН-49.

Выходной трансформатор звука можно использовать от телевизоров УНТ-47/59, «Заря», можно для этой цели использовать также выходной трансформатор кадровой развертки типа ТВК-70.

На какое рабочее напряжение рассчитаны трансформаторы в цепях кадровой и строчной разверток?

Большинство конденсаторов в этих цепях применены на рабочее напряжение 400 *в*. Конденсаторы C_{42} и C_{55} должны быть рассчитаны на рабочее напряжение не менее 600 *в*.

Каковы сопротивление и типы резисторов R_3 **и** R_{52}**?**

Сопротивления резисторов R_3 и R_{52} на схеме не указаны потому, что их устанавливать не надо. Резистор R_3 уже установлен в отклоняющей системе (см. «Радио», 1970, № 6, стр. 31, рис. 7), а R_{52} — в выходном строчном трансформаторе.

Резистор R_{52} проволочный. Он установлен в цепи накала высоковольтного кенотрона и служит для снижения напряжения накала кенотрона до требуемой величины.

Резистор R_3 типа СТЗ-23 сопротивлением 2,7 *ом* включается последовательно с кадровыми отклоняющими катушками. Это — терморезистор, вмонтированный непосредственно в отклоняющую систему. Он служит для компенсации изменения сопротивления кадровых отклоняющих катушек при их нагревании во время работы телевизора, что способствует стабилизации размера растра по вертикали.

Можно ли в кадровой развертке телевизора применить трансформатор блокинга кадров (ТБК)?

В схеме кадровой развертки можно применить ТБК, включив его по стандартной схеме. В этом случае цепь обратной связи $C_{33}R_{41}R_{40}$ следует из схемы исключить. В разрыв провода, идущего от первой ножки лампы $Л_{6а}$ к резистору R_{37}, следует включить анодную обмотку ТБК (обмотка с меньшим числом витков), а вторичную обмотку одним выводом подключить к шасси, а другим — к конденсатору C_{32}. В случае, если кадровая развертка не заработает, необходимо поменять местами выводы одной из обмоток трансформатора.

Для получения устойчивой синхронизации кадров в среднем положении потенциометра R_{39} необходимо подобрать сопротивление резистора R_{38}.

Каковы намоточные данные согласующих трансформаторов транзисторных приемников?

Намоточные данные согласующих трансформаторов транзисторных приемников приведены в таблице. Данные выходных трансформаторов будут опубликованы в одном из ближайших номеров журнала.

●

В подготовке материалов для раздела «Наша консультация» по письмам А. Малыгина (г. Горький), С. Петрова (Свердловская область), Ю. Селиверстова (г. Ленинград), А. Мельницкого (г. Москва), А. Батейкина (г. Полтава), В. Морозова (Ивановская область) и других читателей приняли участие следующие авторы и консультанты: В. Тарасов, В. Иванов, А. Шилин, К. Воробьев, А. Кулешов, З. Лайшев.

РАДИО — В этом номере

Сотни тысяч цветных телевизоров получат советские люди в девятой пятилетке. Во многие телевизионные приемники будут установлены цветные кинескопы, сделанные на Московском заводе «Хроматрон». На первой странице обложки — в одном из цехов этого предприятия; на четвертой странице обложки — проверку и размагничивание кинескопов производит испытатель ***В. Белоусов.***

Фото А. Устинова

Главный редактор **Ф. С. Вишневецкий.**

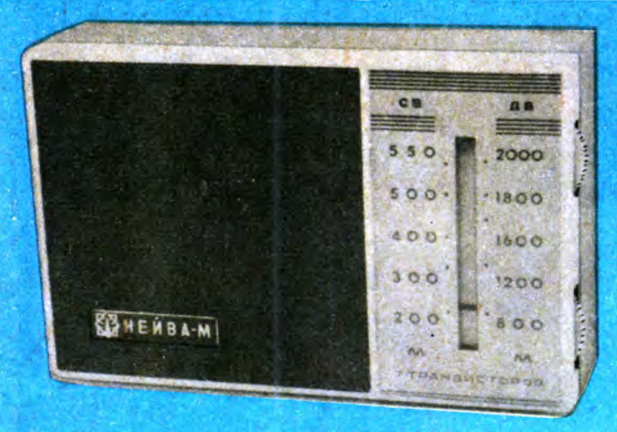
Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Г. А. Крапивка, Э. Т. Кренкель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, Н. П. Супряга** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.**

Оформление А. Журавлева *Корректор И. Герасимова*

Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 40 коп. Г81313
Сдано в производство 25/XII 1970 г. Подписано к печати 3/II 1971 г. ***Рукописи не возвращаются***

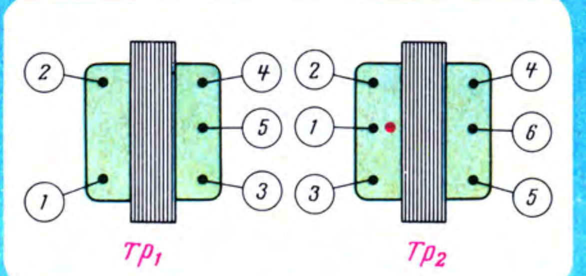
Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108$^{1}/_{16}$. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 1688. Тираж 700 000 экз.

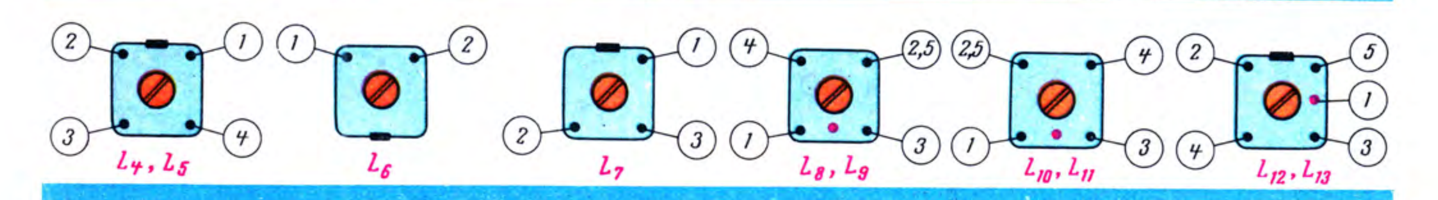
Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, М-54, Валовая, 28.

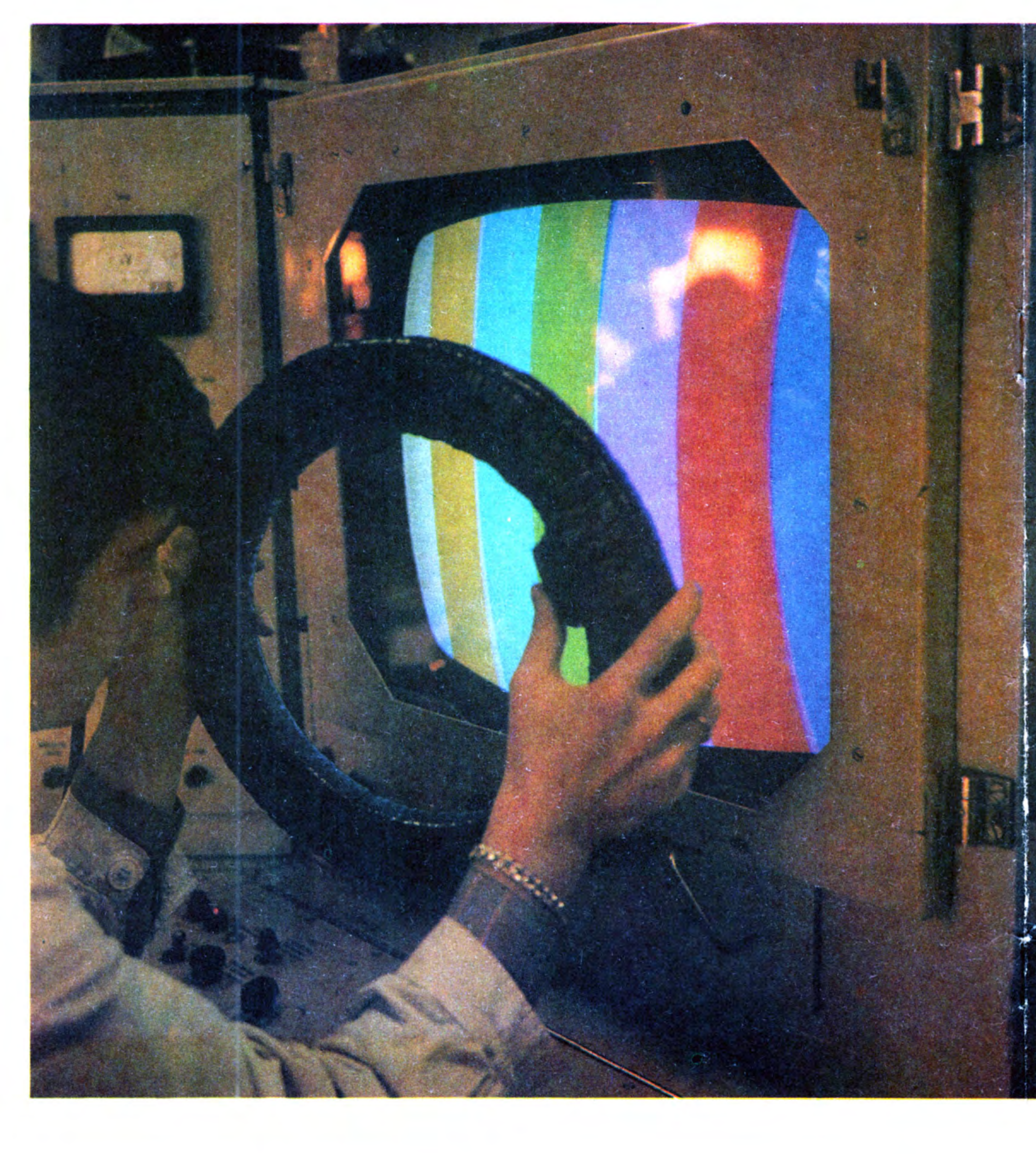


«Нейва-М»

(Статью см. на стр. 29)







Цена номера 40 коп. Индекс 70772